



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

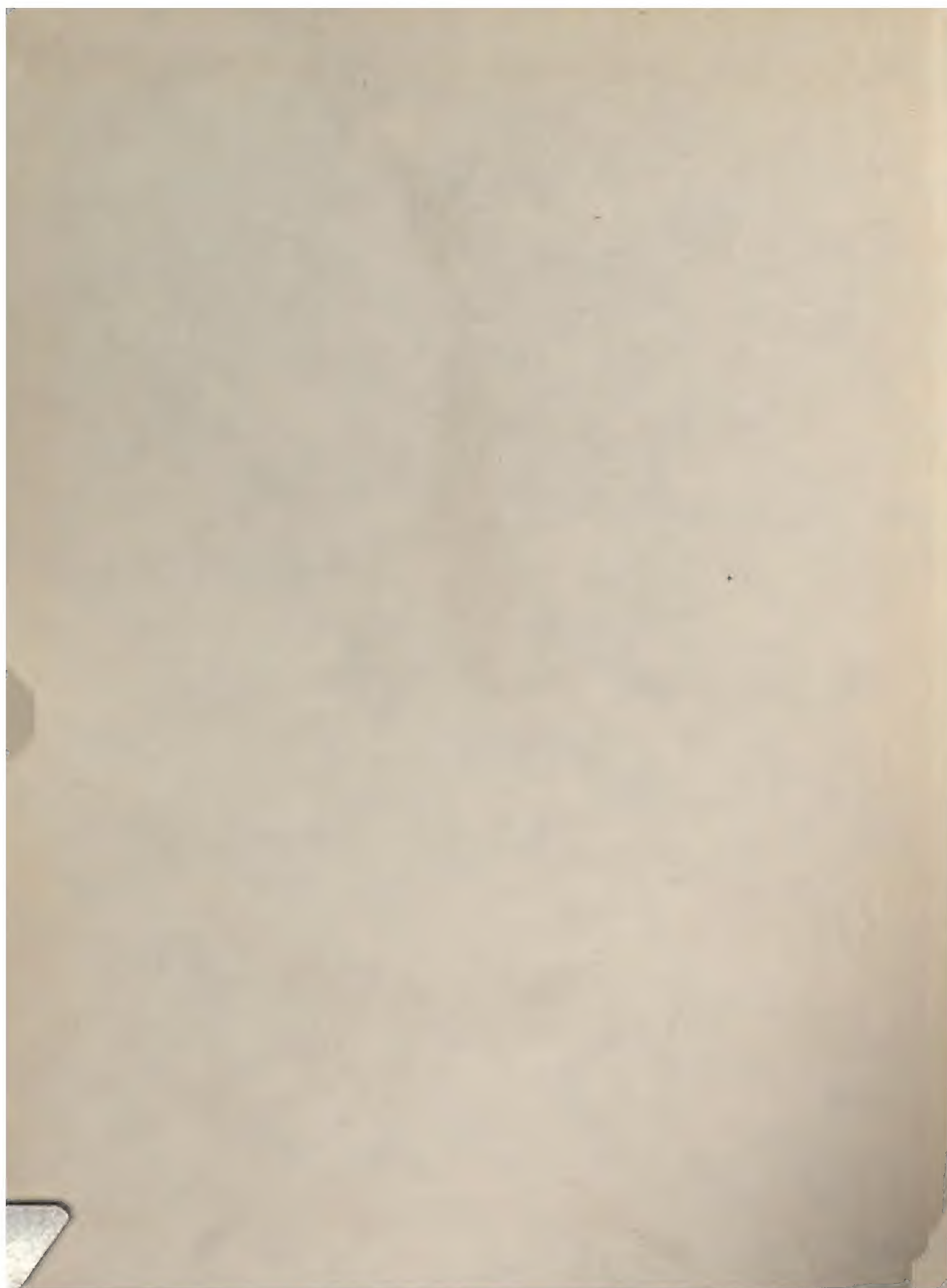
- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

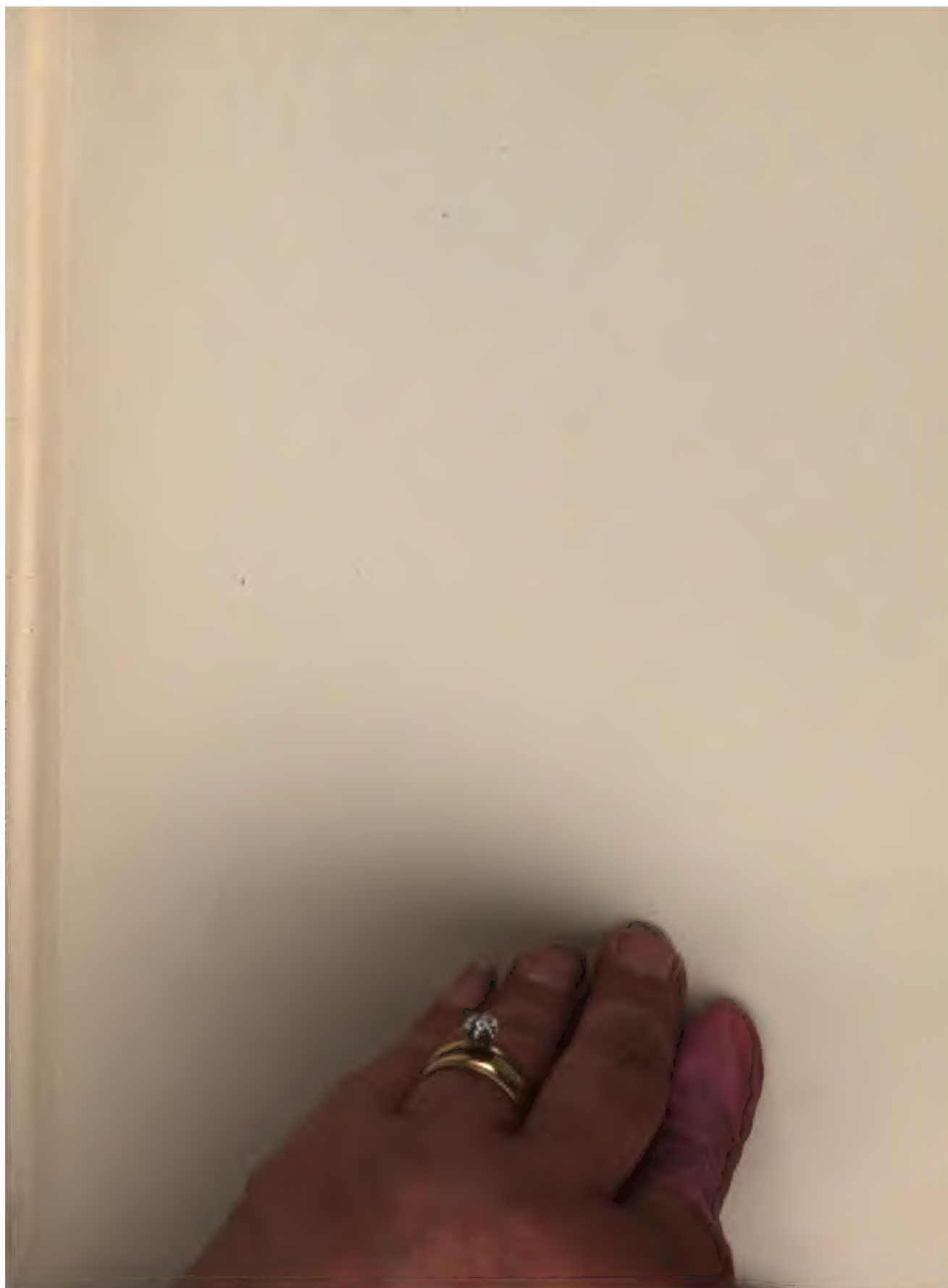
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



3 3433 05764889 5





Journal *Wm Herschel Brand*
OBSERVATIONS

129, 69 **SUR**
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,
DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé ROZIER, Chevalier de l'Eglise de Lyon, & par
M. J. A. MONGEZ, Chanoine Régulier de la Congrégation de
Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de
Dijon, &c. &c.

JUILLET, 1779.

TOME XIV.



A P A R I S,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue des Mathurins,
au coin du Cloître Saint-Benoît.

M. DCC. LXXIX.
AVEC PRIVILEGE DU ROI.

de-

Handwritten text at the top left, possibly a date or reference number.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

1000 N. EAST AVE. CHICAGO, ILL.



OBSERVATIONS

ET

MÉMOIRES

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

PRÉCIS DE L'ÉLOGE

De M. DE LINNÉ;

*Lu par M. le Marquis DE CONDORCET, pendant la Séance publique de
Rentrée après Pâques, de l'Académie Royale des Sciences.*

CHARLES de Linné, plus connu sous le nom de *Linnaeus*, Chevalier de l'Ordre de l'Étoile Polaire, premier Médecin du Roi de Suède, Professeur de Médecine & de Botanique dans l'Université d'Upsal,

1779. JUILLET. A 2

4 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

un des huit Associés Etrangers de l'Académie des Sciences, de la Société Royale de Médecine de Paris, de la Société Royale de Londres, des Académies de Berlin, de Pétersbourg, de Stockholm, d'Upsal, de Bologne, d'Edimbourg & de Philadelphie, naquit dans la Province de Smolande en Suède le 23 Mai 1707.

De tous ces titres Académiques, (dont nous n'avons donné ici qu'une liste très-incomplète) aucun ne l'a autant flatté que celui d'Associé Etranger de l'Académie Royale des Sciences, dont il a été revêtu le premier de sa nation, & jusqu'à présent le seul.

Ce sont les propres termes de M. Linné dans un Mémoire qui nous a été envoyé de sa part : telle étoit l'expression de sa reconnaissance pour l'Académie, peu de tems avant sa mort, dans ces momens où l'homme cessant d'être sensible aux distinctions passagères de la vanité, ne l'est plus qu'aux honneurs immortels de la gloire.

Cet hommage rendu à l'Académie par un Savant illustre, que l'Europe avoit comblé de titres Littéraires, honore à la fois cette Compagnie & la Nation ; il prouve sur-tout combien est sage la loi qui fixe à huit seulement le nombre de nos Associés Etrangers. En effet, quel homme de génie ne seroit flatté de voir son nom inscrit dans une liste si courte entre le Czar Pierre & Newton ?

Le Pere de M. de Linné qui exerçoit les fonctions de Ministre dans le Village de Stenbrohult, s'amusoit à cultiver des Plantes, & son fils apprit dès l'enfance à les aimer & à les étudier. Il avoit reçu de la nature cette activité d'esprit qui ne permet point de repos tant qu'il reste quelque chose à voir ou à découvrir ; ce coup d'œil prompt & juste, qui saisit tout ce qui mérite d'être observé, & qui ne voit les objets que tels qu'ils sont ; cette force de tête, nécessaire pour rassembler des faits épars, & ne former qu'une grande vérité d'une foule de vérités isolées. Ainsi, en offrant des Plantes aux premiers regards de M. de Linné, en déterminant par là sur quels objets son esprit devoit s'exercer, le hasard le fit Botaniste ; mais déjà la nature avoit préparé un grand homme.

A l'âge de 21 ans, il se rendit à Upsal qu'on pouvoit alors regarder comme la Capitale Littéraire de la Suède. Olaus Celsius qui étoit à la fois un Erudit très-profond, & un Naturaliste habile, sentit le mérite du jeune Linné & devina son génie ; il lui servit de Pere, & lui procura toutes les instructions, tous les encouragemens que ses connoissances & son crédit le mettoient en état de donner à ce jeune homme, qui croissoit pour changer la face de la Botanique.

M. de Linné obtint à 25 ans, dans l'Université d'Upsal, la Chaire que le Savant Botaniste Rudbeck, accablé d'années & de travaux, étoit obligé d'abandonner. Mais cette place ne suffisoit pas à l'activité du nouveau Professeur, & il quitta bientôt Upsal ; mais en conservant sa

Chaire, & par les ordres même de l'Université, qui préféra sagement le bien des Sciences & sa propre gloire à l'observation de ses réglemens.

D'abord, il parcourut la Laponie, la Dalécarlie, la plupart des Provinces de la Suède, étendant ses observations à tout ce qui peut intéresser un philosophe, occupé en même-tems d'acquérir des lumières & d'en faire des applications utiles, enrichissant la Botanique ou de vues nouvelles, ou de plantes inconnues, & apprenant aux Suédois, soit à connoître les productions de leur sol, soit à en profiter. Soumis dans ces Voyages à toutes les privations, exposé dans des pays inhabités aux rigueurs d'un climat terrible, tantôt gravissant entre des rochers, tantôt s'enfonçant dans des mines profondes, obligé de braver des dangers de toute espèce & de longues fatigues plus difficiles encore à supporter que les dangers. M. de Linné ne se reposoit du travail de la journée que par un autre, celui de recueillir ses observations & de préparer les objets qu'il avoit ramassés.

Après ces Voyages, il en fit de plus lointains & de moins pénibles: il parcourut le Dannemarck, l'Allemagne, une partie de la France: il s'arrêta long-tems en Hollande & en Angleterre, étudiant dans des Herbiers ou dans des Jardins, les Plantes que la nature a refusées à l'Europe; consultant les Botanistes les plus célèbres; Dillen à Londres, Jussieu à Paris, & se rendant leur disciple pour se montrer bientôt digne d'être leur rival.

Plus il étudioit la Botanique, plus il sentoit que cette science, devenue immense dans ses détails, avoit besoin qu'une main réformatrice vint y produire une de ces grandes révolutions qui attache, lie le nom de leurs Auteurs à l'histoire de l'esprit humain.

Tournefort avoit donné le premier une méthode vraiment systématique de classer les Plantes. & M. de Linné aspirait à être dans son siècle ce que Tournefort avoit été dans le sien; sachant bien que dans les Sciences on peut aller plus loin que ses prédécesseurs, sans néanmoins s'élever au-dessus d'eux, & qu'il est un degré de talent où l'on ne peut plus appercevoir entre deux hommes livrés aux mêmes recherches, d'autre différence que celle de leur siècle. M. Linné chercha les caractères fondamentaux de son système dans les parties des Plantes qui servent à leur reproduction. Les Botanistes Allemands ont prétendu qu'il devoit la première idée de ce système à Burkard; ils ont de même revendiqué en faveur de Camerarius, la méthode de Tournefort; ils ont aussi soutenu que Jungius & un autre Camerarius avoient été les guides de Vaillant à qui M. Linné accordoit le mérite d'avoir bien décrit le premier les étamines & les pistilles, & connu leur usage pour la fécondation des Plantes. Ces prétentions paroissent fondées, mais il n'en est pas de même des conséquences qu'on a voulu en tirer pour diminuer

6 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

le mérite de M. Linné & des deux Botanistes François. Trouveroit-on dans l'histoire des Sciences une grande théorie dont les premières idées, les détails & les preuves appartiennent à un seul homme ?

La fécondation s'opère dans les Plantes lorsque les poussières des étamines s'arrêtent sur le stigmate des pistilles, stigmate qui dans la saison de la fécondation est, ou garni d'un velouté, ou humecté d'une liqueur gluante : mais les grains de cette poussière ne sont pas encore ce qui doit féconder le germe de la Plante; le stigmate est souvent séparé de ce germe par un long stilet, creux à la vérité, mais à travers lequel les poussières, toutes petites qu'elles sont, ne pourroient pénétrer. La nature y a remédié en faisant de chaque poussière un corps organique doué d'élasticité : imprégné de l'humidité qu'il rencontre sur le stigmate, il se brise & lance soit une poussière plus fine encore, soit une liqueur très-ténue qui pénètre à travers le stilet & va féconder le germe; cette dernière observation est due à M. de Jussieu, comme nous l'avons dit dans son éloge : M. Needham l'a développée depuis & l'a confirmée par des recherches plus étendues; & il semble qu'il ne puisse être donné aux Observateurs de rien voir au-delà dans les merveilles de la reproduction des êtres organisés.

Le nombre des étamines ou des parties mâles des Plantes, celui des parties femelles ou des pistilles; la position de ces étamines & de ces pistilles sur les différentes parties de la fleur, ou leur distribution dans des fleurs ou sur des individus séparés, tous ces caractères varient dans les différentes espèces de Plantes.

Dans les espèces les plus communes, les deux sexes sont réunis sur une même fleur à laquelle on a donné le nom de fleur hermaphrodite. Dans d'autres espèces, ils sont réunis sur le même individu, mais sur des fleurs différentes; tandis que dans quelques-unes, les fleurs mâles & les fleurs femelles sont sur des plantes séparées. Quelquefois, un individu porte à la fois des fleurs hermaphrodites & des fleurs femelles. Alors, il arrive souvent que dans les fleurs hermaphrodites, les étamines & les pistilles ne parviennent pas en même-tems à l'état de perfection, ou même, que les pistilles n'y parviennent jamais, & le concours des autres fleurs est nécessaire à la fécondation. Dans d'autres espèces, les fleurs hermaphrodites suffiroient seules à la reproduction; ainsi, on apperçoit également dans les deux cas un luxe de la nature qui, occupée de perpétuer les espèces, semble en avoir multiplié les moyens, même au point d'en préparer d'inutiles.

Lorsque les parties mâles & les parties femelles, les étamines & les pistilles se trouvent dans une même fleur, leur disposition paroît quelquefois s'opposer à la reproduction. Mais si le pistille est plus élevé que le sommet des étamines; alors, l'anthère des étamines, c'est-à-dire, la vésicule qui les termine & qui renferme la poussière fécondante, lance avec force

cette poussière qui s'élève jusqu'au pistille, ou bien le pistille se courbe pour se joindre aux anthères. Si les fleurs sont disposées soit en grappes, soit en épis, les fleurs inférieures sont fécondées par celles qui sont au-dessus; quelquefois, les fleurs penchées vers la terre, & dont alors les étamines se trouvent au-dessous du pistille, se relevent dans le tems de la fécondation pour donner à ces organes la disposition nécessaire à la reproduction de la Plante.

Dans les espèces où ces parties sont placées sur des fleurs différentes, mais sur le même individu, le vent ébranlant les branches des Plantes, fait tomber des étamines une pluie de poussière qui est reçue par les pistilles.

Enfin, si les individus eux-mêmes sont séparés, les poussières emportées au loin par le vent, répandues dans tout l'espace & agitées en tous sens parviennent enfin jusqu'aux fleurs femelles. Dans quelques espèces mêmes, des insectes conformés de manière que les fleurs des deux individus sont nécessaires à leur existence, portent d'une Plante à l'autre cette poussière fécondante. Tel est, selon M. de Linné, le véritable secret de cette opération merveilleuse, décrite par Tournefort & usitée dans les Îles de l'Archipel, où les habitans pour se procurer des figues plus grosses, portent sur les figuiers femelles certains insectes qu'ils ont auparavant fait éclore sur les figuiers mâles. On diroit que la nature n'a mis à l'accomplissement de ses devoirs des obstacles en apparence insurmontables, que pour déployer avec plus de grandeur sa puissance & ses ressources dans les moyens employés à les surmonter.

Ce fut donc dans ces parties construites par la nature avec tant de soin, & destinées par elle à la perpétuité des espèces, que M. de Linné crut devoir chercher les caractères de la classification des Plantes.

Les étamines lui servirent pour former les premières grandes divisions, & il tira des pistilles les caractères de ses divisions secondaires. Pour déterminer ensuite les genres, il employa les autres parties de la fructification, comme le nombre & la forme des semences; la nature du corps destiné à les recevoir & à les protéger; le nombre, l'arrangement des pétales; la forme des fleurs, la structure du calice qui tantôt enveloppe le fruit après la chute des pétales, tantôt tombe avec elles. A l'égard des espèces, M. de Linné emploie pour les distinguer la manière dont les fleurs sont disposées sur la Plante & naissent de ses branches; les parties de structure différente qui enveloppent les fleurs naissantes ou qui les défendent; les vrilles qui soutiennent la plante; la forme de ses racines, de sa tige, de ses feuilles; la structure des boutons destinés à former de nouvelles branches, la manière dont les feuilles nouvelles y sont pliées.

Après avoir formé ce plan, M. de Linné n'avoit fait encore qu'une très-petite partie du grand ouvrage qu'il méditoit. Il s'en falloit de

3 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE ,

beaucoup que toutes les parties des Plantes eussent été exactement décrites par les Botanistes ; il falloit donc faire une étude plus approfondie de toutes les Plantes, en examiner toutes les parties ; les suivre dans le cours entier de la durée de la Plante ; observer les diverses formes qu'elles ont dans les différentes espèces ; les changemens qu'elles éprouvent dans chacune , afin de pouvoir distinguer ce qui n'est qu'accidentel à l'âge de la Plante, au climat, ou à la culture, d'avec ce qui est essentiel à l'espèce. Il falloit parmi ces caractères essentiels, choisir les plus frappans, les plus faciles à observer, les plus propres à distinguer chaque espèce de l'espèce voisine : il falloit enfin pour ces objets nouveaux créer une langue nouvelle. Tel étoit le travail qu'imposoit à M. de Linné l'exécution de sa méthode, & puisqu'il a rempli ce plan dans toute son étendue , ne doit-on pas convenir qu'il a sur la propriété de sa méthode des droits plus réels que ceux des Botanistes dont on a dit qu'il en avoit reçu la première idée, idée stérile entre leurs mains & dont l'exécution seule pouvoit faire sentir la vérité, l'étendue & le prix.

On se dispense trop souvent d'estimer ces travaux immenses en disant qu'ils ne demandent que de la patience & du tems ; mais la vie de ceux qui exécutent ces grandes entreprises est-elle plus longue que celle des autres hommes ? M. de Linné n'avoit pas trente ans , & déjà son ouvrage étoit presque terminé. Quel étoit donc pour lui ce secret de doubler la durée du tems ? N'étoit-ce pas quelque chose de plus que de l'assiduité & de la patience ? Et si ce talent de porter rapidement son attention sur une foule d'objets , & les bien voir , de les voir tout entiers, n'est pas l'objet de l'observation, c'est du moins une qualité très-rare, très-précieuse, & sans laquelle ce génie ne peut exister.

Ce système fit une révolution dans la Botanique ; la plupart des écoles de l'Europe s'empresèrent de le suivre & de publier les catalogues de leurs Plantes rangées d'après la méthode de Linneus. La nomenclature de Plantes assujettie à un ordre facile à saisir, l'art de les étudier réduit à un petit nombre de principes généraux, rendirent l'étude de la Botanique moins pénible & moins rebutante. Les nouvelles merveilles que M. de Linné avoit découvertes dans les Plantes, excitèrent un nouvel enthousiasme pour une science qui, déjà séduisante par elle-même, l'est sur-tout dans l'âge où l'on se choisit un objet d'étude. Elle satisfait à la fois l'activité de l'esprit & celle du corps, le besoin du mouvement & celui de l'occupation, elle offre à un âge avide de jour, des plaisirs toujours variés, & chaque jour offrant quelque objet nouveau, le travail de chaque jour ne manque presque jamais d'avoir sa récompense. Les jouissances sont sans doute moins vives que dans les sciences où la vérité est le prix d'une méditation longue & profonde ; mais elles sont plus fréquentes, & elles coûtent moins de peine. Nous

ne parlerons pas ici de l'utilité plus ou moins grande des différens genres de sciences, & de la gloire plus ou moins brillante qu'elles procurent; sans doute ces motifs animent & soutiennent puissamment tous les hommes nés pour de grandes choses; mais quand il s'agit de se livrer à des occupations où le plaisir du travail en est la première récompense, ce n'est jamais que l'attrait de ce plaisir qui détermine notre choix.

Les jeunes Botanistes accoururent en foule chercher des instructions auprès de M. de Linné; il les pénétra de son zèle, & bientôt la terre entièr fut couverte de ses Disciples. La nature fut interrogée à la fois au nom d'un seul homme, de la cime des montagnes de la Norwège aux sommets des Cordelières & de l'Atlas; des rives du Mississipi aux rives du Gange, des glaces du Groënland aux glaces de l'hémisphère austral. Tous ces Voyages qui paroïtroient demander qu'un grand Roi voulût déployer en faveur des Sciences sa magnificence & son pouvoir, un simple particulier les fit entreprendre, sans autre force que l'empire du génie sur des âmes également avides d'instruction & de gloire, & sans autre récompense pour ses Elèves, que l'honneur de rapporter aux pieds de leur Maître les richesses qu'ils enlevoient à la nature.

Trois de ces Savans, Hælselquist, Ternstohem & Læssing succombèrent à leurs fatigues; ils moururent éloignés de leur patrie, au milieu des peuples incapables de sentir combien cette mort étoit glorieuse & touchante, ne remportant d'autre prix d'une vie sacrifiée à l'étude de la vérité, que l'espérance incertaine qu'un jour le fruit de leurs travaux seroit remis à M. de Linné, & que leur nom réuni au sien, n'échapperoit point à la renommée.

M. de Linné en recevant ces restes précieux, pleura ses Disciples. Il revit leurs ouvrages, les donna au public; & cet honneur funèbre leur fit naître des successeurs que l'exemple de leur mort ne put rebuter.

Le système de Linneus a sans doute quelques endroits foibles; mais jusqu'ici aucune autre méthode n'a réuni autant d'avantages. Peut-être même les défauts qu'on reproche à ce système sont-ils inévitables dans toute méthode artificielle; faut-il pour cela les proscrire & se condamner à marcher à tâtons, parce que le flambeau qu'on nous présente peut s'éteindre quelquefois?

Plusieurs Botanistes ont relevé des fautes dans les détails de la méthode de Linneus. Quand il a trouvé leurs remarques justes, il s'est corrigé; lorsqu'elles lui ont paru mal-fondées, il a fait comme s'il les eût ignorées. Toutes les discussions dans les sciences naturelles, du moins lorsqu'elles ont un objet réel, se réduisent toujours, dit M. de Linné, à des faits bien ou mal observés, & alors les efforts

réunis de tous les Savans, ne peuvent ni établir une erreur, ni ébranler une vérité; il n'eût donc combattu que pour son amour-propre; mais le tems qu'il eût consacré à défendre sa gloire, il aimoit mieux l'employer à l'accroître par de nouveaux ouvrages.

On a reproché à M. de Linné d'avoir rendu la nomenclature de la Botanique trop facile, & d'avoir par-là donné lieu à une foule d'ouvrages médiocres. Cette objection nous paroît prouver seulement les progrès que la Botanique a faits entre ses mains. Rien ne montre mieux peut-être combien une science est avancée, que la facilité de faire sur cette science des livres médiocres, & la difficulté d'en faire qui contiennent des choses nouvelles.

M. de Linné a publié une longue suite d'observations sur les végétaux & les animaux comparés ensemble. Les végétaux naissent, vivent & meurent comme les animaux; ils se nourrissent, croissent & dépérissent comme eux: ils ont comme eux un principe interne de mouvement; M. de Linné observa de plus que les Plantes ont des instans de mouvement & de repos, de sommeil & de veille; qu'elles subissent ces alternatives dans des terres où l'on entretient jour & nuit une chaleur égale; & qu'ainsi ces phénomènes ne sont pas l'effet de la chaleur plus ou moins grande, mais de la présence ou de l'absence de la lumière; qu'enfin, les feuilles dans quelques Plantes, & les anthères des étamines dans un plus grand nombre, donnent des signes d'irritabilité. La sensibilité & le mouvement spontané qui en est la suite, paroissent seuls distinguer la vie des plantes & celle des animaux.

On observe des rapports encore plu frappans entre l'œuf d'un animal, & la semence d'une plante, dans la manière dont les germes sont fécondés, ou dans les loix de leur développement. Enfin la reproduction par bouture, cette manière de multiplier & d'éterniser l'existence d'un même individu, existe dans les deux règnes & forme une sorte d'analogie entre les plantes les plus parfaites & les animaux les plus imparfaits. Ainsi, quand on observe la chaîne de tous les genres d'animaux, depuis les quadrupèdes jusqu'aux polypes, on voit l'organisation se simplifier, le mouvement spontané & la sensibilité s'affoiblir, & en même-tems les organes destinés à recevoir la nourriture se multiplier, le principe de la vie au lieu d'appartenir seulement à l'individu, se trouver tout entier dans plusieurs de ses parties, & l'animal se rapprocher de la plante jusqu'à n'en être plus séparé que par des nuances imperceptibles.

Ces rapprochemens ne sont pas les seuls que M. de Linné ait cru trouver entre les deux règnes, il en a fait de très-singuliers entre les substances dont les plantes & les animaux sont composés. Nous n'entrerons dans aucun détail sur ces idées ingénieuses mais trop systéma-

riques. Ceux qui n'ont vu dans M. de Linné qu'un simple Nomenclateur, & qui font confiter le talent d'un Naturaliste, moins dans l'art de bien voir & de bien lier les faits, que dans celui de former des conjectures hardies & de hasarder des vues générales, ne pourront du moins s'empêcher d'estimer M. de Linné en lisant cette partie de ses ouvrages.

La Botanique, quelque immense qu'elle soit dans ses détails, ne suffisoit pas à son activité; il osa former le projet de décrire & de classer tous les êtres de la nature. Il choisit pour les caractères du règne animal, les parties destinées aux fonctions les plus importantes de la vie, le cerveau ou l'organe d'où partent les nerfs, le cœur ou en général les viscères où réside la force qui fait circuler les liqueurs, les organes de la respiration, les mamelles, le nombre & la forme des dents ou la figure du bec, le nombre & la forme des parties qui servent au mouvement progressif. Il savoit par ses observations qu'une grande ressemblance dans ces parties essentielles, annonce nécessairement entre des espèces, un grand nombre d'autres rapports. Il auroit pu, sans doute, étendre aux animaux la méthode qu'il avoit employée pour les plantes; mais il craignoit que malgré toute la modestie & la gravité qu'il pourroit mettre dans ses leçons, ou dans ses ouvrages, cette méthode n'offrit trop souvent à ses Elèves, des images que les Naturalistes même n'ont pas toujours le privilège de pouvoir contempler avec une entière indifférence. Il écarta même parmi les organes nécessaires aux autres fonctions de la vie, ceux qu'on ne pouvoit observer sans des recherches anatomiques: il ne vouloit pas qu'on se crût obligé de déchirer les animaux pour parvenir à les connoître. Ainsi la pureté de ses mœurs & son humanité ont nu peut-être à la perfection, & surtout à l'unité de son système. M. de Linné classa les animaux presque uniquement d'après leurs formes extérieures. Les Chymistes ont fait contre cette méthode des objections auxquelles il paroît bien difficile de répondre; mais les Naturalistes, ou du moins les Disciples de M. de Linné en auroient pu faire d'aussi fortes contre un système dont l'analyse chymique auroit fourni les premiers caractères. En convenant même des défauts attachés à toutes les méthodes artificielles, on ne peut s'empêcher de reconnoître qu'il faut, pour les former, joindre une vaste étendue de connoissances au talent de faire des combinaisons & de saisir des rapports, que ces systèmes utiles, nécessaires même pour suivre, sans s'égarer, les détails immenses de l'histoire naturelle, servent encore à faciliter la recherche des vérités générales, & qu'enfin, s'il y a peu de philosophie à prendre ces arrangemens méthodiques pour la science elle-même, il y en a bien moins encore à les mépriser.

M. de Linné avoit formé dès sa première jeunesse le projet de son

12 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

système général, & il s'en occupa toute sa vie. Aucun Naturaliste n'avoit jusqu'à lui, conçu un plan si vaste, & si on peut dans l'exécution lui reprocher quelques défauts, c'est encore un prodige qu'un seul homme ait pu la porter à ce point de perfection.

Son système de la nature eut douze éditions en trente ans : dans chacune, il profitoit de ses nouvelles observations, des travaux de ses Disciples, des objections de ses critiques. C'étoit aux sciences plutôt qu'à sa gloire qu'il vouloit élever un monument : aussi, ne doit-on juger ce grand Ouvrage que sur sa dernière édition, & regarder les autres comme des esquisses que l'Auteur soumettoit au jugement des Naturalistes.

M. de Linné ne voulut pas que l'histoire naturelle fût entre ses mains une science stérile. En l'appliquant à des choses d'un usage commun, il servoit à la fois ses concitoyens & la science qu'il aimoit & qu'il rendoit chère à ceux dont le secours étoit nécessaire à ses progrès. Ses Ouvrages contiennent un traité complet de matière médicale ; de dissertations sur les Plantes de Suède qui peuvent être utiles dans la Médecine & remplacer les Plantes étrangères ; sur celles qui peuvent fournir aux hommes une nourriture saine & agréable, ou qui sont employées dans les Arts ; sur les végétaux qui conviennent le mieux à chacune des espèces d'animaux domestiques ; sur la manière de juger la vertu des Plantes, soit par les genres où elles sont rangées dans sa méthode, soit par leur saveur ou par leur odeur : sur les terrains qui conviennent à chaque espèce ; sur des Plantes qui, semées dans des tables mobiles, peuvent les fixer, préserver le pays des dangers auxquels ces tables l'exposent, & les changer à la longue en des terres fertiles ; sur le rapport de la végétation de chaque plante avec les différentes saisons de l'année ; sur l'origine de plusieurs substances, comme le baume de Tolu & la sarcocolle qu'on employoit depuis long-temps sans savoir quel arbre les avoit produits, & quelle préparation on leur avoit fait subir.

Le suffrage de la plupart des Compagnies savantes de l'Europe ; l'adoption presque générale du système de Botanique de Linneus, avoit appris à la Suède à le regarder comme un Savant qui faisoit honneur à son pays. Ses travaux dirigés vers le bien public le monstroient à ses compatriotes comme un Citoyen utile. L'envie fut réprimée cette fois par l'enthousiasme national. M. de Linné fut le premier homme de Lettres décoré de l'Ordre de l'Etoile-Polaire, & cette nouveauté fit peut-être moins d'honneur au Savant qui le reçut, qu'aux lumières du Gouvernement de Suède. En accordant cette distinction à M. de Linné, il montrait que l'emploi d'éclairer les hommes étoit à ses yeux une fonction publique, & avoit droit aux mêmes récompenses.

M. de Linné obtint quelques années après un rang dans la noblesse Suédoise; il retrancha alors de son nom la terminaison latine qu'il y avoit ajoutée suivant l'usage de son pays. Mais ce nom étoit déjà trop illustre pour qu'il fût en son pouvoir de le perdre, & le Chevalier Von-Linné ne fut jamais que Linneus pour l'Europe savante, comme le Baron de Verulam n'a jamais été que Bacon pour les Philosophes. Les marques de l'estime personnelle des Princes sont toujours flatteuses pour un Savant qui aime la gloire; quel que soit le Prince qui les accorde, elles prouvent du moins une grande célébrité.

Celles que M. de Linné reçut de ses Souverains devoient le flatter à d'autres titres; il fut traité par la Reine de Suède, digne Sœur du Roi de Prusse, avec cette familiarité noble qui honore les Souverains, parce qu'elle prouve qu'en se trouvant avec des hommes d'un mérite supérieur, ils sentent qu'ils ont droit de se croire avec leurs égaux.

Le crédit que M. de Linné ne devoit qu'aux Sciences, il le fit servir tout entier à l'avancement des Sciences. L'établissement de l'Académie de Stockholm fut en partie son ouvrage; le Jardin d'Upsal, remis dans un meilleur ordre, augmenté de vastes serres construites selon ses vues, devint digne du Démonstrateur qui de toutes les parties de l'Europe y attiroit des Disciples.

L'hommage de quelques Plantes qui manquoient à ce Jardin si riche, étoit un tribut que tous les amateurs de Botanique croyoient devoir à M. de Linné, & lorsque le Roi de Suède vint en France, le feu Roi le chargea de remettre à l'illustre Professeur d'Upsal, des graines rares qu'il avoit recueillies dans le Jardin de Trianon.

Si nous ajoutons à ce que nous avons dit de M. de Linné, qu'il remplit pendant plusieurs années les fonctions de Secrétaire de l'Académie d'Upsal, qu'il donnoit exactement des leçons de Botanique & de Médecine, enfin qu'il publia une foule de dissertations sur des objets particuliers d'histoire Naturelle, de Botanique, de Médecine, qui toutes renferment des vues toujours ingénieuses & quelquefois profondes, nous avons une idée de la vie de cet homme célèbre: elle fut heureuse jusqu'à 60 ans; sa santé ne fut altérée avant cette époque, que par une violente attaque de goutte dont il prévint les retours par l'usage des fraises. Il avoit fait un mariage heureux qui lui a donné trois filles & un fils digne de lui succéder. Il passa des jours tranquilles, glorieux, occupés au milieu de ses Disciples qui étoient ses amis, jouissant de sa gloire que chaque jour il augmentoit encore, de la reconnoissance de son pays, de cette considération publique que la célébrité & le talent ne peuvent donner, à moins qu'ils ne soient unis à un caractère qui force l'envie au respect. Tel fut M. de Linné, sensible avec ses amis, aimable & gai dans la société intime, noble avec les Grands, simple

& bon avec ses inférieurs, on ne le vit jamais acheter par des bassesses le droit de faire éprouver des hauteurs : d'autant moins jaloux d'affecter une supériorité précaire, qu'il étoit plus sûr d'en avoir une réelle. Riche des bienfaits de la Cour, il ne quitta jamais cette simplicité de vie dont on ne peut s'écarter sans en être puni par le ridicule & par l'ennui.

Il employa pour sa nation ce qu'il avoit reçu d'elle : son seul luxe étoit un Muséum immense; monument glorieux pour la Suède, puisqu'il étoit la collection des tributs que les Naturalistes du nord avoient consacrés à celui que d'une voix unanime ils avoient nommé leur Chef & leur Maître.

Frappé au mois d'Août 1776, d'une apoplexie qui détruisit ses forces, affaiblit sa mémoire & le conduisit au tombeau par un dépérissement lent & insensible, ce Muséum étoit encore sa consolation : chaque jour la reconnoissance de ses Disciples lui présentait de nouvelles merveilles, produites par la nature aux extrémités du globe : on eut cru voir des enfans occupés à consoler les derniers jours d'un Père chéri. Devenu enfin incapable d'agir & de penser, il goûtoit encore quelque plaisir en parcourant de ses yeux éteints les Plantes nouvelles que son Disciple Thunberg venoit de lui envoyer des extrémités de l'Asie.

Très-peu de temps après son attaque d'apoplexie, il dressa lui-même une courte notice de sa vie, & il voulut qu'elle fût envoyée à l'Académie pour servir de matériaux à son éloge. C'est avec une égale simplicité qu'il parle de ses travaux, de ses découvertes & qu'il convient de ses défauts. Il avoue qu'il fut peut-être trop facile à s'émouvoir ou à s'irriter; que lent à embrasser une opinion, il tenoit peut-être avec trop d'opiniâtreté à celles qu'il avoit une fois adoptées; qu'il ne souffrit pas avec assez de modération, ni les critiques qui s'élevèrent contre lui, ni les contradictions qu'il éprouva de la part de ses rivaux. Ces aveux prouvent seulement que M. de Linné eut pour la gloire une passion véritable, & que cette passion a, comme toutes les autres, ses excès & ses faiblesses. Mais combien peu d'hommes ont comme lui le courage d'avouer ces faiblesses, & sur-tout le courage plus rare d'en souffrir seuls & dans le secret! Car en jugeant M. de Linné d'après sa conduite, personne ne l'eût soupçonné de ces défauts, & pour qu'ils fussent connus, il a fallu qu'il les révélât.

Ainsi, ce soin de s'occuper de son éloge qui, dans un autre eût été peut-être l'effet d'un vain amour propre, ne fut chez lui qu'une nouvelle marque de son amour pour la vérité. Après avoir combattu toute sa vie contre les erreurs, il ne voulut pas laisser subsister celles que l'admiration ou l'envie auroient pu accréditer pour ou contre lui.

L'extrême laconisme des Ouvrages de M. de Linné, l'usage peut-être trop fréquent des termes techniques souvent tirés du grec, la manière de tout réduire en tables, en rendent la lecture difficile. Il faut les étudier plutôt que les lire. A la vérité, on en est dédommagé par la précision des idées, & par l'avantage d'avoir d'un coup-d'œil un plus grand nombre de résultats. M. de Linné trouvoit sans doute que plus la vérité est nue, plus elle est belle; & que les ornemens dont on cherche à la parer ne font que la cacher: il songeoit à former des Naturalistes plus qu'à amuser des amateurs; il vouloit des Disciples & dédaignoit de chercher des Prôneurs.

Il n'ignoroit pas néanmoins combien il est utile de répandre le goût des véritables Sciences dans toutes les classes d'hommes qui peuvent avoir sur le bonheur des Nations une influence plus ou moins grande. Il savoit qu'après avoir obtenu la gloire de reculer les bornes des Sciences, il restoit aux Philosophes l'obligation de les rendre utiles, & qu'elles n'étoient utiles qu'autant qu'elles devenoient populaires; mais pour faire goûter les Sciences à des hommes dissipés, avides de plaisir, ennemis du travail, moins jaloux de savoir que de se faire honneur de ce qu'ils savent; il faut avoir l'art de s'emparer de leur imagination par des peintures séduisantes, de soutenir leur attention par des traits ingénieux ou brillans, de réduire la Science à des résultats piquans & faciles à saisir.

M. de Linné sentit que cet art lui manquoit, & peut-être même eut-il l'injustice de le mépriser, comme le talent de ceux que la nature a formés pour publier & non pour découvrir ses secrets.

Ce n'est pas que dans les Ouvrages qu'il a donnés en sa langue naturelle, ses compatriotes n'aient trouvé un style élégant & agréable, & le genre d'éloquence peut-être le plus rare de tous, le seul aussi peut-être qui convienne vraiment à des Ouvrages philosophiques, & qui consiste à renfermer beaucoup d'idées en peu de mots, & à exprimer dans un style noble & simple des vérités neuves & importantes. Mais cette éloquence n'est pas celle qui frappe le grand nombre, & comme c'est aux passions des hommes qu'il faut parler, si l'on veut les conduire, c'est à l'imagination qu'il faut s'adresser si l'on aspire à régner sur leurs goûts ou sur leurs opinions. ●

On voit dominer dans tous les Ouvrages de M. de Linné un grand respect pour la Providence, une vive admiration de la grandeur, de la sagesse de ses vues, une tendre reconnaissance pour ses bienfaits. Ce sentiment n'étoit point en lui une croyance inspirée par l'éducation; ce n'étoit pas même cette conviction que l'on conserve après avoir examiné & discuté une fois dans sa vie les preuves d'une opinion. Il croyoit à la Providence parce que chaque jour, de nouvelles observations sur

la nature lui en fournissoient de nouvelles preuves: il y crovoit parce que chaque jour il la voyoit agir sous ses yeux. L'homme physique qui use de la nature, est, disoit-il, comme un Roi qui a droit d'exiger de ses sujets ce qui est nécessaire à ses besoins, & qui les fait servir à l'accomplissement de ses desseins: s'il abuse de son pouvoir, il apprend bientôt par la résistance de ses sujets mêmes, que les Rois ont été établis pour les peuples & non les peuples pour les Rois, & qu'il n'a reçu l'empire sur la nature que pour servir à conserver dans l'Univers l'ordre que la Providence y a établi. Ainsi, tandis que les végétaux fournissent à tous les animaux leur nourriture, une retraite, un abri pour les générations naissantes, ces mêmes animaux, quelquefois nécessaires à la reproduction des plantes, servent encore, par la destruction même qu'ils font des végétaux, à maintenir entre les différentes espèces un équilibre qui en assure la perpétuité. L'on peut dire en un sens que les animaux ont été formés pour les plantes, comme les plantes pour les animaux. Ou plutôt toutes les parties de la nature subordonnées entre elles, mais nécessaires l'une à l'autre, forment un ensemble aussi frappant par l'unité du plan, que par la sagesse des vues de son Auteur.

L'existence des poisons n'étoit même pour M. de Linné qu'une raison de plus d'admirer les soins de la Providence pour l'espèce humaine: la nature, disoit-il, n'a préparé des poisons dans l'ordre physique que pour assurer à l'homme des remèdes contre les maladies rebelles & invétérées, comme dans l'ordre moral elle abandonne quelquefois les Peuples à des Tyrans qui deviennent entre ses mains des moyens violents mais efficaces de rappeler à la vie des Nations engourdies & corrompues.

M. de Linné préparé depuis long-tems à la mort par l'affoiblissement de ses organes, la reçut comme un doux sommeil qui délivre d'un état de langueur & d'angoisse. Il mourut vers la fin de Janvier 1778, regretté de sa famille & de ses Disciples qui le chérissoient comme un père, parce qu'ils en avoient trouvé en lui la tendresse vive & désintéressée, honoré des regrets d'une nation généreuse, passionnée pour toutes les espèces de gloire, capable d'enthousiasme parce qu'elle l'est d'héroïsme, & qui n'attend point, pour rendre hommage à ses grands Hommes, qu'ils ne puissent plus jouir des honneurs qu'elle leur décerne.

Après la mort de M. de Linné, le Roi de Suède lui a fait élever un monument à côté de celui qu'il a consacré à ce Descartes qui, négligé dans sa patrie après sa mort comme pendant sa vie, attend encore de ses Compatriotes les honneurs que les étrangers lui ont prodigués. Un temple digne de la magnificence de Rome & du goût d'Athènes, a remplacé dans cette Capitale l'Eglise modeste où les cendres de Descartes avoient été déposées: & la France peut espérer d'y voir enfin

enfin , ce qui seroit le plus bel ornement de ce Temple, un Mausolée de Descartes, qui acquittât envers lui la dette de la Nation.

Nous n'oublierons pas ici un autre monument qu'un des Disciples de M. de Linné lui a consacré dans l'Eglise d'Edimbourg , monument plus glorieux peut-être, pour le savant Suédois , que celui qu'il a obtenu dans sa patrie , parce qu'érigé au milieu d'une nation étrangère, il est l'hommage d'une admiration absolument désintéressée.

CONSIDÉRATIONS

Sur les Conducteurs en général ;

Par M. BARBIER DE TINAN (1).

TOUTES les questions qu'on peut faire relativement à l'usage des conducteurs, se réduisent à deux principales.

(1) Ces considérations terminent l'Ouvrage de M. Toaldo, intitulé *Mémoires sur les Conducteurs pour préserver les Edifices de la Foudre*. 1 vol. in-8°. à Strasbourg, chez Bayer & Treutzel. Ces Mémoires sont un avis au peuple sur la manière de préserver les édifices du tonnerre, publié en 1772... Une exposition abrégée de l'utilité des conducteurs électriques, par M. de Saussure... Nouvelle apologie de l'usage des conducteurs, imprimée en 1774.... Objection & réponse contre les conducteurs.... Lettre de M. Franklin à M. de Saussure.... Description du conducteur de l'Observatoire de Padoue, de celui du Clocher de Saint-Marc de Venise, de ceux pour les magasins à poudre, pour les vaisseaux, &c... Relation de la foudre tombée sur l'Observatoire de Padoue... Système de M. Toaldo sur la meilleure construction des conducteurs. Faudra-t-il attendre que la déplorable catastrophe de Brescia se renouvelle à Paris & dans les principales villes du Royaume, pour que l'on songe sérieusement en France à préserver de la foudre les magasins à poudre ? Si l'on propose des sâchers contre l'apoplexie, tout Paris est en rumeur pendant un mois, & chacun court pour s'en procurer. Il s'agit ici de l'intérêt de chaque particulier, & parce que le malheur est un peu éloigné, on n'y fait aucune attention. L'ancienne tour de Sainte-Geneviève a été si souvent foudroyée, qu'on s'est déterminé à la fin à ne plus en relever la flèche. Le dôme de la nouvelle Eglise le fera sûrement, puisque cet édifice élèvera sa tête majestueuse sur tout l'horizon, à moins qu'on ne le garantisse par des conducteurs : qu'on se figure le ravage que la foudre fera sur ce superbe mouvement par la quantité de fer qui se trouve empâté dans les murs. Les Académies, ces Sociétés savantes qui doivent spécialement s'occuper des objets d'utilité publique, devroient imiter l'exemple donné par celle de Dijon. Le bien se fait lentement. On nous pardonnera donc de revenir encore aujourd'hui sur un sujet dont il a été souvent question dans ce Recueil.

18 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

I. Est-il prouvé qu'un conducteur bien construit préserve l'édifice auquel il est appliqué, des ravages de la foudre, sans l'attirer sur les édifices voisins?

II. Quelle est dans tous les points la construction des conducteurs la plus propre à remplir complètement l'effet qu'on en attend.

Je crois la première question tellement résolue tant par l'ouvrage de M. l'Abbé Toaldo que par la réunion de la théorie & de l'expérience, que je n'hésite pas à prononcer encore plus affirmativement qu'il ne semble l'avoir osé, que lorsqu'un conducteur appliqué à un édifice aura une capacité suffisante, une continuité parfaite, & une communication immédiate avec l'eau qui se trouve dans l'intérieur de la terre, & sera disposé de manière à être frappé de la foudre de préférence à toute autre partie de l'édifice, il est complètement démontré, que quelle que soit la quantité de feu que répandra un coup de foudre, non-seulement il n'endommagera pas cet édifice, mais encore que la foudre sera transmise en entier par le conducteur sans y laisser aucune trace sensible de son passage, si ce n'est peut-être quelque marque de fusion à son entrée. Je crois qu'il est également prouvé qu'un semblable conducteur, loin d'attirer la foudre sur les bâtimens plus ou moins voisins, & d'augmenter par conséquent les dangers auxquels ils sont exposés, diminue plutôt les risques que courent même ceux qui sont hors de la sphère d'activité, c'est-à-dire, hors de la distance à laquelle il peut les préserver entièrement. Je crois inutile de rappeler & de répéter les preuves, sur lesquelles sont fondées ces assertions, qu'aucun Physicien éclairé ne peut plus contester.

Mais si la solution de cette première question est démontrée autant qu'une vérité physique peut l'être, il s'en faut bien que la science ait acquis le même degré de certitude; elle offre une foule de questions secondaires, dont plusieurs sont encore un sujet de dispute parmi les Physiciens, & dont quelques-unes même pour pouvoir être décidées d'une manière bien précise, ont besoin d'un grand nombre d'observations que le tems seul peut fournir. Voici les principales.

I. Quelle est la dimension, qu'on doit donner à un conducteur, pour qu'il soit en état de transmettre un coup de foudre quelconque, sans que le bâtiment & le conducteur lui-même en soit endommagé?

II. Est-il très-essentiel que son extrémité inférieure aboutisse dans l'eau, ou suffit-il qu'elle s'enfonce en terre?

III. Jusqu'à quel point doit-on pousser les précautions pour la contiguïté & la continuité de ses différentes parties?

IV. Jusqu'à quel point doit-on lier avec lui toutes les portions de métal qui se trouvent dans le bâtiment?

V. Peut-on sans danger le laisser contigu au bâtiment soit en-de-

dans soit en dehors, ou convient-il de l'isoler dans sa longueur, & même de le placer à quelque distance du bâtiment?

VI. Faut-il que son extrémité supérieure soit élevée & pointue, ou convient-il de la faire basse & obtuse?

VII. A quelle distance s'étend le pouvoir d'un conducteur pour préserver de la foudre?

VIII. N'y a-t-il pas un surplus de précautions à prendre pour des bâtimens d'une nature très-dangereuse, tels que des magasins à poudre?

Avant que de traiter ces différentes questions, il convient d'examiner de quelle manière les nuées contiennent & lancent le feu électrique qui forme la foudre.

Les nuées sont composées de vapeurs aqueuses répandues dans la région supérieure de l'atmosphère, & qui s'y tiennent suspendues par l'action continuée de la cause de leur expansion, jusqu'au moment, où cette cause cessant, leurs particules se rapprochent & forment les gouttes de pluie qui retombent en vertu de leur pesanteur. Les particules aqueuses qui les composent & qui sont de nature déferente, sont donc séparées les unes des autres par des particules d'air, qui sont isolantes, même dans les nuées qui paroissent aux yeux avoir le plus de continuité, & l'on se tromperoit fort, si lorsqu'on veut analyser les effets de l'électricité qu'elles contiennent, on les comparoit en tout à des conducteurs continus, dans lesquels l'électricité jouit d'un mouvement entièrement libre. Il paroît difficile d'expliquer comment ces nuées peuvent se trouver électrisées, comment cette électricité est tantôt positive & tantôt négative, comment ce changement de plus en moins & réciproquement est quelquefois instantané dans la même nuée. Les hypothèses imaginées jusqu'ici, quelque ingénieuses qu'elles soient, n'ont point encore absolument satisfait les Physiciens. Me seroit-il permis de hasarder sur cet objet quelques idées?

Les expériences qui ont été faites avec des cerf-volans & des fils métalliques isolés & élevés à une grande hauteur de quelque manière que ce soit, ont appris que dans les tems parfaitement sereins il règne dans la partie supérieure de l'atmosphère une électricité positive, qui se manifeste quelquefois foiblement, mais toujours sensiblement. On peut en voir la preuve dans un détail d'observations très-exactes faites par le P. Beccaria, célèbre Professeur de Turin, & publiées par lui en 1775 sous le titre : *dell' elettricità terrestre atmosferica a cielo sereno*. D'autres Physiciens se sont également convaincus de cette vérité par leurs propres expériences. Ne peut-on pas croire que cette surabondance de feu électrique provient du degré de raréfaction, dont jouit l'atmosphère à mesure qu'il s'élève, & qui y forme une espèce de vuide favorable au mouvement & à l'accumulation du fluide électrique, comme nous le voyons par ses effets dans le vuide que nous formons artificiellement?

si ma conjecture est fondée, l'intensité de cette électricité positive doit croître à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, & peut devenir assez considérable dans la région ordinaire des nuages, qui est encore fort élevée au dessus de celle à laquelle parviennent nos instrumens. Il n'est donc pas étonnant que ces nuages, dont chaque portion peut être regardée comme un conducteur imparfait, mobile, variable dans sa forme & plus ou moins isolé, participent à cette électricité de même que le fil isolé que nous élevons dans l'air. Mais elle se modifie avec une variété presque infinie entre les différentes portions séparées, qui forment les nuages, suivant les proportions de l'électricité des différentes couches d'air, dans lesquelles ils se trouvent plongés, & suivant que ces portions sont plus ou moins éloignées, plus ou moins séparées. Pour s'en former quelque idée, il faut se rappeler le jeu & les propriétés des atmosphères électriques, tels qu'ils sont décrits dans plusieurs traités d'électricité, & entr'autres dans les ouvrages du P. Beccaria, qui désigne la manière d'agir réciproque de ces atmosphères par le nom très-expressif d'électricité comprimante *Electricita premente*. Parmi les nuages qui flottent en l'air, les uns ont déjà contracté l'électricité positive de ces couches d'air, dans lesquelles ils ont passé, & la manifestent lorsqu'ils approchent de la terre ou de nos édifices. D'autres ne sont affectés que par l'électricité comprimante des couches d'air supérieures, & donnent vers la terre des signes d'électricité positive, sans avoir reçu d'augmentation réelle dans la quantité d'électricité naturelle qu'ils possèdent. D'autres enfin s'étant trouvés dans des couches plus basses & respectivement moins électrisées, ne le sont eux-mêmes que très-peu ou point du tout. Un nuage qui n'est pas électrisé, venant à une certaine distance d'un nuage électrique, l'atmosphère de celui-ci exerce une compression sur l'électricité naturelle du premier, & y produit un défaut dans la partie qui est tournée vers lui & un excès dans la partie opposée. Si cette dernière trouve à sa portée un nuage ou un autre corps non électrisé, auquel elle puisse transmettre son excès, & si le nuage en totalité s'éloigne ensuite de celui dont l'atmosphère avait comprimé son électricité naturelle, il reste négatif. Ce premier nuage, dans l'instant où il est devenu positif d'un côté & négatif de l'autre, peut aussi être séparé en deux & former à l'instant un nuage positif & un nuage négatif. Il est aisé de juger quel nombre infini de combinaisons différentes peuvent se faire dans les amas de nuages qui forment ordinairement les orages; il seroit possible de rendre raison de toutes les variations que montre leur électricité, mais il seroit trop long de les analyser ici en détail. Il me suffira de remarquer, que l'on se formeroit une idée bien fautive, si l'on jugeoit que tous les éclairs & les coups de tonnerre que l'on voit partir d'un nuage pendant le cours d'un long orage, sont des portions de

l'électricité qu'il contenoit primitivement. En premier lieu, la quantité d'électricité qui se décharge dans un seul coup de foudre, rend incroyable celle qu'il faudroit supposer dans un pareil nuage, pour fournir à tous les coups qu'il donne. En second lieu, l'on voit qu'un conducteur, dont on tire une étincelle, est à l'instant dépouillé de tout son feu, je fais que le défaut de continuité dans les parties déferentes qui composent les nuages, peut empêcher que son dépouillement ne soit aussi instantané, mais toujours est-il vrai que chaque explosion diminue son feu, au point qu'un petit nombre devroit le lui enlever en totalité. Il faut donc que cette électricité lui soit souvent suppléée d'ailleurs pendant le tems que dure l'orage qu'il cause, & qu'elle éprouve des variations indépendantes des explosions par lesquelles elle se décharge. On peut appercevoir par ce que j'ai dit plus haut, quelles peuvent être les causes de ces variations, & l'on en a la preuve par les observations qui constatent qu'on a vu pendant le même orage l'électricité du même nuage être tantôt positive & tantôt négative.

Examinons maintenant comment se font les différentes décharges de cette électricité, soit d'un nuage à un autre, soit des nuages à la terre, ou immédiatement, ou par le moyen des corps élevés, tels que les édifices, les arbres, &c. décharges qui forment les coups de tonnerre & les éclairs.

Il y a long-tems qu'on a remarqué, que parmi les coups de tonnerre, les uns tombent, & les autres ne tombent pas. C'est aux premiers qu'on a particulièrement affecté le nom de foudre, sur-tout, lorsqu'un dégât quelconque marque les traces de leur passage. Quand deux nuées, dont l'une est électrisée & l'autre ne l'est pas, ou dont les électricités sont contraires, s'approchent à une distance suffisante, l'électricité de l'une s'élance à l'autre sous la forme d'une étincelle, qui ressemble à celle qui part entre un conducteur électrisé & un autre qui ne l'est pas & qu'on en approche suffisamment; mais avec cette différence, que dans les deux conducteurs qui sont d'une substance métallique continue, l'étincelle éclate uniquement dans le lieu de leur séparation; mais les nuages étant composés, comme nous l'avons dit, de particules déferentes plus ou moins séparées par un milieu isolant, il se forme à chaque explosion entre ces particules, des traînées d'étincelles pareilles à celles qui éclatent entre ces petits carreaux de feuilles d'étain qu'on colle sur un verre pour représenter différentes figures par l'électricité. Il y a bien des éclairs qui nous font appercevoir cette succession par une durée, qui, quoiqu'infiniment courte, est cependant sensible par comparaison à l'instantanéité de l'étincelle unique, mais on l'apperceoit bien mieux par la durée du bruit qui suit l'éclair, & qui se propageant jusqu'aux extrémités des nuages à des distances considérables, se fait entendre pendant un tems assez long, à cause de la lenteur du mouvement du

22 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

son comparé à celui de la lumière. La plupart des éclairs qui éclatent en l'air & entre les nuages, présentent plutôt l'apparence d'une lumière diffuse, que d'un trait de feu réuni; on peut croire que cela vient du degré de raréfaction de la portion de l'atmosphère, dans laquelle flottent les nuages. On voit de même dans un vase de verre qu'on peut vider d'air, les étincelles électriques devenir moins réunies & plus diffuses, à mesure qu'on l'y raréfie; plusieurs éclairs mêmes, dont la lumière est encore plus diffuse, & qui ne sont suivis d'aucun bruit, ressemblent à ces jets de feu électrique qu'on voit éclater spontanément & en silence dans le vuide.

Les coups de tonnerre qui tombent, c'est-à-dire, qui s'élancent de la nuée vers la terre ou vers les corps élevés qui communiquent avec elle, éclatent ou immédiatement ou médiatement. Je m'explique. Quelquefois le nuage orageux s'approche lui-même de ces corps à la distance de l'explosion, qui se fait alors immédiatement. Quelquefois, & nous verrons plus bas que cette remarque est importante, ce sont des portions de nuage non électrisées qui par leur mouvement s'interposent entre ces corps & le nuage orageux, & excitent l'explosion qui est alors médiate, en faisant pour ainsi dire la fonction d'un arc conducteur, imparfait à cause du défaut de continuité de ses parties. Le P. Beccaria a établi pour principe, d'après l'expérience, que l'explosion électrique entraîne sur son chemin les parties défectueuses mobiles qu'elle rencontre, pour faciliter son passage jusqu'à une distance, à laquelle elle ne parviendrait pas en traversant un milieu résistant. On sent combien ce principe a d'application relativement à des parties aussi mobiles que celles des nuages, & combien il influe sur l'explosion de la foudre. Les nuages orageux sont composés de portions plus ou moins séparées, souvent leur partie inférieure est comme déchirée en lambeaux pendans, & qui servent de véhicule aux explosions. La longueur qu'a souvent le trait de feu qui forme la foudre, est une preuve que cette explosion se propage par différentes parties de nuages, quoiqu'avec une succession très rapide. En effet, si cette explosion se faisoit uniquement à travers le milieu résistant, il faudroit supposer que l'électricité du nuage est portée à un degré de tension incroyable, pour fournir un trait de feu aussi long, & les effets de la foudre seroient bien plus considérables encore qu'ils ne le sont.

Les différens bruits que fait entendre le tonnerre qui tombe, suivant les différentes circonstances, sont aisés à expliquer on les comparant aux explosions artificielles que nous excitons, par le moyen de nos machines. Lorsqu'on fait la décharge d'une forte bouteille par un conducteur suffisamment gros, continu & terminé par une boule ou un corps moulé, le bruit de l'explosion jouit de toute sa force. Si le circuit est interrompu par quelque substance résistante, ou par

le peu de capacité de quelqu'une de ses parties , sans que l'interruption cependant soit assez considérable pour empêcher que la décharge ne soit sensiblement instantanée , comme lorsqu'on soumet à l'explosion des chaux métalliques qu'on veut revivifier , ou des feuilles minces de métal battu pour les fondre , le bruit est beaucoup moins fort. Lorsqu'enfin l'interruption est assez considérable , pour que la décharge ne puisse se faire que successivement , comme lorsqu'on décharge une bouteille , étant simplement posée sur le plancher , sans communiquer par une chaîne de corps bien différens avec la surface extérieure , alors le bruit se change en une espèce de sifflement ou de craquement continu , plus ou moins fort , selon les circonstances ; la même chose arrive à peu-près lorsqu'on fait la décharge avec un excitateur pointu qu'on approche par degrés. De même quelquefois le tonnerre tombe avec un bruit considérable , qui indique que son trajet , jusques dans l'intérieur de la terre , s'est trouvé libre ; quelquefois le coup paroît très-foible & presque unique , & cela est souvent arrivé à des coups de foudre qui ont brisé ou embrasé des bâtimens , & qui donnoient ainsi la preuve de la résistance qu'ils avoient éprouvée dans leur passage ; quelquefois le sifflement & le craquement continu dont j'ai parlé , est imité par ces coups de tonnerre , qui , comme on dit , déchirent le taffetas , ce qui paroît provenir de ce que le feu que lance la nuée éprouve une résistance , qui cause quelque succession dans son mouvement.

On a parlé souvent , & même dans cet ouvrage , des coups de tonnerre qui s'élèvent de terre. (1) Il est certain , comme je l'ai dit plus haut , que le nuage orageux est électrisé tantôt positivement tantôt négativement. Dans le premier cas , l'explosion se fait du nuage à la terre , dans le second , elle se dirige de la terre au nuage. Mais on voit par les expériences électriques , combien il est peu possible de juger par le rapport des sens , de la direction du courant d'électricité. Il en est de même des cas rapportés pour preuve de la direction de la foudre. L'opinion qu'elle s'élève quelquefois de terre est cependant vraie dans le sens qui vient d'être expliqué , mais la cause de la rupture de l'équilibre de l'électricité réside dans les nuages & point dans la terre. Celle-ci étant à une profondeur souvent peu considérable , toujours plus ou moins entrecoupée de veines d'eau , il est difficile de croire qu'il puisse s'y accumuler un excès ou un défaut d'électricité capable d'opérer une explosion semblable à celle de la foudre , & l'on voit que l'effet des moyens préservatifs doit être à-peu-près le même , soit que la foudre ait sa direction de la nuée à la terre , soit qu'elle l'ait

(1) Voyez également le Mémoire de M. Bertholon , dans ce Recueil , année 1777 , Tome 10 , pag. 179.

24 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

de la terre à la nutée. Il faut remarquer à ce sujet , ainsi que je l'ai dit plus haut dans une note , que les explosions qui ont souvent eu lieu dans des mines ou dans d'autres souterrains semblables , paroissent être dues uniquement à l'air inflammable , qui , com me le démontre M. Volta dans ses lettres sur l'air inflammable des marais , est produit en abondance par la décomposition des matières végétales & animales , dont on a reconnu le dégagement abondant dans bien des mines , & entre autres dans celles de charbon de terre & de sel gemme , & qui peut s'allumer par différentes causes. Le Journal de Paris du 29 Novembre 1778 , contient un fait curieux , (1) qui fait voir qu'une pareille explosion peut égaler un coup de foudre dans sa force & dans ses effets.

Ayant examiné succinctement la manière dont le feu du tonnerre est contenu dans les nuages , & s'élance vers les corps contigus à la terre pour les frapper , il est tems de passer à l'examen des différentes questions que j'ai proposées.

Première question.

Quelle est la dimension qu'on doit donner à un conducteur , pour qu'il soit en état de transmettre un coup de foudre quelconque , sans que le bâtiment & le conducteur lui-même en soit endommagé ?

Réponse.

Pour assurer entièrement un bâtiment contre les ravages de la foudre , il ne suffit pas que le conducteur qu'on y adapte transmette la totalité d'un coup de foudre sans danger pour le bâtiment ; il faut encore que le con-

(1) Voici le fait tel qu'il y est rapporté dans une lettre aux Auteurs du Journal.

« J'ai l'honneur de vous faire part d'un événement très-extraordinaire , arrivé le 14
 » de ce mois , à 10 heures du soir , chez un Epicier , rue de la Cornette , au Gros
 » Caillou. L'épouse de ce Marchand , jeta par le siège d'aisance un papier allumé ;
 » elle fut à l'instant environnée de flammes qui remplirent tout l'intérieur du cabi-
 » net , mirent le feu à la coiffure , & ne laissèrent pas de faire impression sur le
 » visage , les bras & les mains de cette Dame , effet que cet air inflammable n'eût
 » pas produit , s'il n'avoit été aussi resserré par le local : une chandelle qui étoit dans
 » le cabinet fut éteinte ; les matières firent explosion & remontèrent jusqu'au plafond ;
 » à un sifflement considérable succéda un bruit souterrain & une commotion si pro-
 » digieuse , que les maisons voisines en furent ébranlées & firent soupçonner un vrai
 » tremblement de terre. La clef de la fosse fut cassée dans toute sa longueur , & soule-
 » vée ; tous ces phénomènes se passèrent dans le même instant ; le dernier a été une
 » forte odeur sulfureuse qui s'est répandue & a duré plusieurs jours dans le quartier ».

Il est évident que cet événement n'est dû qu'à l'air inflammable , dont plusieurs observations ont fait reconnoître l'existence & le dégagement dans les latrines.

ducteur

ducteur puisse soutenir son effort, & n'en soit pas détruit en tout ou en partie ; car alors, outre l'inutilité de la dépense, une seconde explosion peut causer au bâtiment tout le dégât dont on vouloit le préserver. Est-il possible de déterminer quel est le volume qu'on doit donner à un conducteur, pour qu'il ne puisse pas être détruit par la foudre ? Il faudroit sans doute bien des observations qui nous manquent encore, pour fixer des dimensions bien exactes ; cependant, nous sommes en état d'après celles qu'on a recueillies jusqu'ici, de donner un à-peu-près suffisant pour la pratique.

Mais il faut d'abord observer à ce sujet, qu'à volume égal un conducteur sera d'autant plus en état de transmettre la foudre sans en être détruit, qu'il aura un contact plus immédiat avec l'eau qui est dans l'intérieur de la terre, & qu'il jouira dans toutes ses parties d'une continuité plus exacte ; ce qui fait le sujet des deux questions suivantes. En effet, le défaut d'une de ces conditions oppose au mouvement du fluide électrique une résistance, qui le faisant refluer, peut l'accumuler dans des parties du conducteur au point de les fondre ou de les dissiper, tandis qu'il ne les eût pas endommagées, s'il y eût joui d'un mouvement libre. La foudre tombée sur des bâtimens a quelquefois fondu en partie & endommagé des morceaux de métal isolés d'un volume assez grand, pour que s'ils eussent fait partie d'un conducteur continu, ils eussent pu la transmettre sans en conserver de traces.

On a vu souvent des coups de tonnerre tombés en différens endroits, être conduits à des distances considérables par des fils de fer de sonnettes, qui quelquefois sont restés entiers, quelquefois ont été détruits. Dans le petit nombre de relations connues de coups de foudre tombés sur des maisons armées de conducteurs, on rapporte que des fils métalliques minces, qui en faisoient partie, ont été fondus ou dissipés. On en trouve entre autres un exemple dans les œuvres du D. Franklin. Il y est dit, qu'un fil de laiton mince, qui réunissoit les portions supérieure & inférieure d'un conducteur, a été détruit par la foudre. Sa grosseur n'est pas spécifiée, on peut supposer qu'elle n'excédoit pas une ligne de diamètre. Dans d'autres exemples de ce genre, on a vu des coups de foudre qui paroissent de la plus grande violence, traverser des conducteurs du diamètre d'une tringle ordinaire, & de celui d'un demi-pouce, sans les endommager ; & l'on n'a pas connoissance que des conducteurs de ce volume aient jamais souffert de la foudre. On peut donc raisonnablement croire que cette dernière dimension peut suffire, & en poussant la chose jusqu'à un scrupule bien naturel dans une matière aussi importante, on peut, je crois, affirmer qu'un conducteur bien construit, d'un pouce de diamètre, ou plusieurs conducteurs réunis qui égaleront cette dimension, pourront transmettre la plus forte

explosion possible de la foudre, sans que ni eux ni l'édifice, auquel ils sont appliqués, en reçoivent le moindre dommage.

Seconde question.

Est-il très-essentiel que l'extrémité inférieure du conducteur aboutisse dans l'eau, ou suffit-il qu'elle s'enfonce en terre ?

Réponse.

Pour qu'un conducteur puisse transmettre en entier une explosion quelconque de la foudre, & préserver complètement un bâtiment, il faut que rien n'y arrête le passage du fluide électrique, & que celui-ci, dès qu'il est entré dans le conducteur, puisse le traverser librement & se répandre à l'instant dans toute la masse du globe. Quoique la vertu conductrice de l'eau soit inférieure à celle des métaux, on fait cependant que l'électricité la traverse assez librement, sur-tout lorsqu'elle est d'un certain volume. On s'est imaginé que l'intérieur de la terre à une certaine profondeur étant toujours humide, il suffisoit que le conducteur pût communiquer à cette humidité, pour être en état de remplir sa fonction. En effet, cela peut arriver souvent. Mais on fait qu'une explosion électrique en traversant une couche d'eau très-mince, la dissipe en vapeurs; il peut donc arriver qu'une seconde explosion de la foudre ne trouvant plus l'humidité qui avoit servi à conduire la première, déploie son énergie contre le bâtiment qu'on vouloit préserver; cette humidité d'ailleurs, outre qu'elle est variable, offre toujours à la foudre un passage moins libre qu'un volume d'eau passablement grand. Lorsqu'il s'agira donc de préserver un bâtiment d'une certaine importance, je conseillerai toujours d'observer scrupuleusement la communication du conducteur avec l'eau; deux faits rapportés dans les œuvres du D. Franklin viennent à l'appui de mon opinion. Dans le premier, le conducteur de M. West à Philadelphie, dont l'extrémité inférieure s'enfonçoit de quatre à cinq pieds en terre, ayant été frappé de la foudre, plusieurs personnes virent le feu briller sur le pavé autour du conducteur à une ou deux toises de distance, & M. West lui-même appuyé contre son mur à portée du conducteur, ressentit une concussion assez vive, preuve que le feu électrique avoit souffert dans son passage un retardement qui eût pu devenir funeste au bâtiment, s'il eût duré un peu plus. Le second exemple est celui du conducteur de la maison de M. Maine dans la Caroline Méridionale. Ce conducteur qui s'enfonçoit de trois pieds en terre ayant été frappé, il y eut beaucoup de dégât autour de son extrémité inférieure

& dans la partie des fondations de la maison, qui en étoit proche, dégât qui indiquoit un reflux de la matière électrique, & qui n'eût pas eu lieu si le conducteur eût plongé dans l'eau.

Troisième question.

Jusqu'à quel point doit-on pousser les précautions pour la contiguité de la continuité des parties du conducteur ?

Réponse.

Dans l'exemple de M. Maine, qui vient d'être cité, le conducteur étoit composé de tringles de fer accrochées les unes aux autres par des joints en anneaux, & contenues de distance en distance par des crampons scellés dans le mur. On vit après le coup de foudre, des marques de fusion assez considérables à tous les joints des crochets, plusieurs étoient décrochés, & la plupart des crampons se trouvèrent ébranlés : il y eut d'ailleurs plusieurs dégâts causés principalement par une forte concussion que ce coup avoit fait éprouver à la maison. Le Docteur Franklin, en raisonnant sur cet événement, attribue tous ces effets, partie à ce que le conducteur ne s'enfonçoit pas jusques dans l'eau, comme nous l'avons dit plus haut, partie au manque de continuité du conducteur, dont les différentes portions n'étant qu'accrochées les unes aux autres, ne se touchoient que par des points. On voit dans les expériences électriques, lorsqu'on fait passer une explosion par un conducteur, dont les parties ne sont que foiblement contiguës, tel qu'une chaîne, des riges de métal simplement accrochées, &c. qu'à chaque point de contact il éclate une petite étincelle qui indique un obstacle, & par conséquent un retardement dans le mouvement de l'électricité. Par la même raison, la foudre éprouvera plus de difficulté à se mouvoir dans un conducteur, dont les différentes pièces n'auront qu'un contact imparfait, & pourra par conséquent l'endommager s'il s'y trouve quelque partie foible. Toutes les fois donc qu'on voudra se procurer le plus grand degré de sûreté possible, je conseille d'établir la continuité la plus exacte entre les différentes parties du conducteur. Cela se fait très-aisément en coupant en bec de flûte les extrémités de chacune des barres qui le composent, en les appliquant l'une contre l'autre & les serrant avec des vis. On peut même, pour plus de précaution, interposer entre les joints des lames de plomb, qui rendront le contact plus parfait. Je n'entends cependant pas exclure les conducteurs destinés à faire des observations sur l'électricité de l'atmosphère & des nuages orageux : ceux-ci doivent nécessairement avoir

une interruption & même être isolés ; mais je conseillerai toujours de pratiquer cet isolement & cette interruption dans la partie la plus élevée d'une maison , d'observer les précautions qu'indique M. de Saussure dans son manifeste pour diminuer cette interruption , & de donner au surplus du conducteur toute la continuité possible.

Quatrième question.

Jusqu'à quel point doit-on lier avec le conducteur toutes les portions de métal qui se trouvent dans le bâtiment ?

Réponse.

C'est ici le point sur lequel M. l'Abbé Toaldo insiste le plus & avec raison ; cependant on pourroit , au sujet de cette précaution , donner dans un excès de scrupule , qui , sans contribuer en rien à la sûreté que doit procurer le conducteur , ne feroit qu'augmenter inutilement les frais de sa construction. Il est certain que toutes les fois que le feu de la foudre trouvera sur son chemin le conducteur , plutôt qu'un autre morceau de métal plus isolé que lui , il s'y jettera de préférence. Lorsque le conducteur donc sera extérieur au bâtiment , la foudre qui viendra de son côté y entrera sans attaquer des portions de métal qui seroient dans l'intérieur. Ainsi , dans une disposition de conducteurs , par laquelle ils garniroient à l'extérieur tous les côtés d'un bâtiment , les parties de métal qui se trouveroient plus intérieurement , quoique séparées du conducteur , ne seroient point attaquées de la foudre , & même à distance égale elle se jettera plutôt sur un conducteur continu , & qui lui procurera une issue libre & aisée , que sur un morceau de métal séparé , dans lequel son mouvement éprouvera de la résistance. Cette précaution n'est donc rigoureusement nécessaire que pour les parties métalliques que la foudre peut rencontrer dans son chemin en se portant au conducteur & avant d'y être parvenue. Il est certain qu'alors elle s'y jettera , & que trouvant à leur issue une interruption , elle pourra briser & détruire les corps que lui barreront le passage & s'opposeront à la tendance qu'elle a naturellement à se porter vers le conducteur qui lui offre une issue libre. C'est ainsi que dans l'accident des magasins à poudre de Purfleet , & dans celui de la maison de M. Haffenden , la foudre s'est portée sur les crampons isolés & sur la cheminée , & en s'élançant de-là vers les conducteurs , a détruit les corps qui s'opposaient à son passage.

Cinquième question.

Peut-on, sans danger, laisser le conducteur contigu au bâtiment, soit en dedans, soit en dehors, ou convient-il de l'isoler dans sa longueur, & même de le placer à quelque distance du bâtiment?

Réponse.

On a vu dans l'ouvrage de M. l'Abbé Toaldo, qu'après avoir, dans ses premiers écrits, & même dans ses premières constructions, adopté la méthode d'isoler les conducteurs, il avoit depuis changé d'avis à cet égard; qu'il s'étoit convaincu que cette précaution étoit non-seulement inutile, mais même qu'elle n'étoit pas aussi sûre qu'il l'avoit pensé d'abord. Comme elle ne peut manquer d'ajouter beaucoup de dépenses & d'embarras à la construction des conducteurs, je crois qu'il suffira d'être persuadé de son inutilité pour se déterminer à l'abandonner.

Le seul motif qui puisse porter à isoler le conducteur, est la crainte de l'effet latéral de l'explosion qui le traverse. On voit dans les explosions électriques d'une forte batterie, que quelquefois des corps qui ne font pas partie du circuit, mais qui en sont très-proches, reçoivent une concussion sensible; cela n'arrive cependant que lorsque ce circuit n'est pas parfait, & lorsque le mouvement du fluide électrique y éprouve quelque résistance, qui provient, ou de la nature des corps qui composent ce circuit, ou de leur défaut de capacité; résistance qui, en le refoulant, lui fait faire un effort latéral sur les corps contigus ou très-proches. Mais cet effet n'arrive pas lorsque l'arc conducteur est d'un métal bien continu & d'une grosseur suffisante. De même si le conducteur destiné à préserver un édifice, pêche par un trop petit volume, par un défaut de continuité ou pour n'être pas enfoncé jusqu'à l'eau; il est possible qu'une explosion violente de la foudre produise un effet latéral, qui aille même jusqu'à endommager l'édifice. On en a vu l'exemple dans deux cas cités plus haut. M. West a reçu une concussion, étant appuyé contre le mur, à portée de son conducteur, dont la communication, avec l'eau, n'étoit pas assez immédiate; le même défaut, & celui d'une continuité parfaite dans les différentes parties qui composoient le conducteur de M. Maine, a fait que les crampons qui le fixoient contre le mur, ont été ébranlés par la concussion latérale qu'ils ont essuyée; mais un conducteur construit avec toutes les précautions dont nous avons parlé, sera en état de transmettre librement & instantanément tout le feu répandu par une explosion

de la foudre , & celui - ci n'éprouvant aucun obstacle dans son mouvement . ne fera aucun effort latéral , & ne causera aucune altération aux corps qui environneront le conducteur , & qui lui seront même contigus. La précaution d'isoler un conducteur bien fait , ou de l'éloigner du corps du bâtiment , me paroît donc absolument inutile & d'un scrupule outré , & je pense qu'on peut , sans courir aucun risque , le faire descendre en - dehors ou en - dedans du bâtiment suivant la commodité.

Sixième question.

Faut-il que l'extrémité supérieure du conducteur soit élevée & pointue , ou convient-il de la faire basse & obtuse ?

Réponse.

Voici de toutes les questions qu'on peut faire sur la construction des conducteurs , celle sur laquelle les avis sont le plus partagés & qui paroît la plus difficile à résoudre. D habiles Physiciens ont soutenu & soutiennent encore le pour & le contre. M. l'Abbé Toaldo , après avoir dans ses premiers écrits & dans ses premières constructions adopté l'usage des pointes , les rejette en quelque sorte dans ses derniers , & semble pencher pour l'opinion de M. Wilson , qui les professe absolument. Il seroit sans doute téméraire d'oser prononcer entre tant d'habiles gens. Je me contenterai de proposer quelques réflexions sur cette question ; j'exposerai ensuite mon opinion , mais je suis bien-loin de prétendre qu'elle doive faire loi.

Je n'entrerai pas dans le détail de la théorie de l'électricité relativement aux pointes. On sait en général qu'un corps pointu présente à un corps électrisé , lui enleve son électricité à une distance à laquelle un corps moussé n'auroit aucune action sur lui , & cela en silence & sans explosion ; que le corps moussé au contraire n'agit sur le corps électrisé , qu'à la distance à laquelle il peut en tirer une étincelle ; que cette distance est très-grande en comparaison de celle à laquelle la pointe peut également tirer l'étincelle , & que celle qui est tirée par la pointe est infiniment foible & à peine visible. M. Le Roy , dans un excellent Mémoire sur cette matière , qu'il a lu à l'Académie des Sciences en 1773 , & dont l'extrait se trouve dans le Journal de M. l'Abbé Rozier , Tome II , page 457 , a déterminé ces distances respectives avec autant de précision qu'il est possible. Il a vu qu'une pointe tiroit le feu d'un conducteur électrisé à une distance 36 fois plus grande que celle à laquelle une boule pourroit agir sur lui , que l'action de celle-ci ne devenoit sensible qu'à la distance à laquelle elle pouvoit en tirer une étincelle , & qu'enfin

il falloit approcher la pointe 36 fois plus près du conducteur que la boule, pour pouvoir également tirer une étincelle.

Il est bien difficile d'avoir des preuves directes de l'effet des pointes appliquées aux conducteurs. Ce n'est que d'après les expériences électriques faites dans nos cabinets & par analogie, que nous pouvons décider sur la bonté ou le danger de leur usage. Mais il n'est pas aussi aisé qu'il le semble au premier coup d'œil, d'établir cette analogie dans tous ses points d'une manière bien certaine. Ce n'est pas dans la comparaison des effets du petit au grand, mais dans la parité des circonstances à observer que réside la difficulté.

Il paroît prouvé tant par les expériences de M. Le Roy, que par celles de M. Nairne, dont il sera parlé plus bas, que lorsqu'un nuage chargé d'électricité s'approchera graduellement, même avec une grande rapidité, de la pointe qui termine un conducteur, la pointe attirera ou dissipera en silence l'électricité du nuage à une distance à laquelle ce conducteur, s'il étoit obtus, ne pourroit pas être frappé par l'explosion fulminante; & par conséquent, si ce nuage continuoît à s'approcher & arrivoit enfin à la distance nécessaire pour donner une explosion à cette pointe, distance qui, conformément aux mêmes expériences, est infiniment plus petite que celle à laquelle il frapperoit un conducteur obtus, cette explosion seroit extrêmement foible.

Il y a encore un autre avantage à attendre de l'effet des pointes. On sait que les nuages orageux ont communément leur partie inférieure comme déchirée & partagée en lambeaux plus ou moins pendans, & que ces lambeaux sont l'intermède par lequel la foudre se décharge sur les bâtimens. Le D. Franklin voulant juger l'effet que les pointes pourroient produire sur ces lambeaux flottans, imagina de les imiter par des flocons de coton très-lâches & très-flexibles, suspendus à un conducteur fortement électrisé. Il vit que lorsqu'il leur présentoit en-dessous un morceau de métal arrondi, ces flocons s'étendoient vers ce métal en s'épanouissant & en s'éloignant du conducteur; que lorsqu'au contraire il leur présentoit une pointe aiguë, ces mêmes flocons se relevoient en s'éloignant de la pointe & en paroissant la fuir, & se rapprochoient du conducteur. Il a conclu que les pointes éloigneroient & chasseroient également les lambeaux du nuage vers le nuage principal, & par conséquent mettroient le conducteur, auquel elles sont adaptées, hors de la distance nécessaire à l'explosion & l'en préserveroient. La comparaison entre les flocons de coton & les fragmens de nuages pourra ne pas paroître très-exacte; les premiers sont d'une substance qui n'est que très-peu déferente; c'est lentement qu'ils perdent ou qu'ils acquièrent l'électricité; cette propriété est même la cause du phénomène qui vient d'être cité. La totalité du flocon électrisé se porte vers la boule

qui ne l'est pas, en vertu des loix d'attraction reconnues dans l'électricité. Mais la pointe par la propriété qu'elle a de faciliter le mouvement du fluide électrique, désélectrifie promptement, de loin & sans l'attirer, la couche de coton qui se trouve tournée vers elle; celle-ci est dès-lors attirée par la couche supérieure qui a encore conservé son électricité; successivement le même effet se produit de couche en couche, & la totalité du flocon s'éloigne de la pointe & se resserre vers le conducteur. Les fragmens pendans des nuages étant composés de vapeurs aqueuses, qui sont d'une nature déferente, ne paroissent pas devoir présenter le même phénomène. Mais leur expansion dans un milieu de nature résistante fait à leur égard ce que fait à l'égard du coton la nature résistante de ses parties propres. Les particules aqueuses séparées par des particules d'air ne reçoivent ou ne perdent leur électricité que graduellement; leur partie basse désélectrifiée par la pointe du conducteur, pourra donc être attirée par la partie supérieure qui aura encore conservé son électricité, & s'éloigner de la pointe. On peut donc croire que dans bien des circonstances l'expérience du flocon de coton peut être applicable, & que la pointe pourra éloigner une explosion qui eût éclaté sur un conducteur, dont l'extrémité supérieure seroit arrondie.

Dans toutes les circonstances dont nous avons parlé jusqu'ici, un conducteur terminé en pointe ne sera jamais exposé à recevoir une forte explosion, soit parce qu'il éloignera de lui les parties de nuage qui pourroient la lui transmettre, soit parce qu'il dépouillera le nuage de son électricité, de manière que celui-ci arrivé à la distance où l'étrincelle pourroit éclater, ne sera plus en état d'en donner qu'une très-foible. On voit cependant des preuves certaines que des conducteurs pointus ont été frappés par de violens coups de foudre qui ont fondu leurs pointes sur une longueur de plusieurs pouces, ce qui suppose une très-grande force. Il y a donc des circonstances dans lesquelles une pointe peut être exposée à recevoir subitement une forte explosion.

J'ai dit plus haut, qu'il pouvoit arriver que des parties de nuages non-électrifiées vinssent par leur mobilité s'interposer entre le nuage orageux & la terre, & former une espèce d'arc conducteur imparfait, mais cependant propre à transmettre presqu'instantanément l'explosion de l'un à l'autre. Ces mêmes parties, lorsqu'elles viendront s'interposer entre le nuage & la pointe du conducteur, pourront servir de véhicule à l'explosion de la foudre qui jouira de presque toute son énergie au moment où elle entrera par la pointe, & pourra par conséquent la foudre & la dissiper. J'ai cherché à comparer dans ce cas l'effet des pointes à celui des corps ronds, autant que cela se peut par les expériences électriques. J'ai établi un circuit interrompu composé d'un cylindre de cuivre isolé, de l'extrémité duquel je pouvois rapprocher

cher ou éloigner à volonté une pointe ou une boule de métal d'environ 6 lignes de diamètre, qui par une chaîne communiquoit à la surface extérieure d'un bocal d'environ un pied & demi quarré de surface armée. J'ai chargé ce bocal assez fortement & toujours au même degré, & j'en ai excité la décharge en appliquant une des extrémités d'un excitateur garni d'un manche de verre au cylindre de cuivre isolé, & en touchant de l'autre extrémité la garniture de la surface intérieure du bocal. Par ce moyen, la totalité de la décharge du bocal se presentoit instantanément à l'extrémité du cylindre & vis-à-vis de la boule ou de la pointe qui achevoit le circuit. Voici à-peu-près le résultat de ces expériences.

La boule recevoit l'explosion jusqu'à une distance de huit lignes, & le bruit annonçoit qu'elle étoit totale & réunie. A neuf lignes l'explosion ne traversoit plus & il ne se faisoit pas de décharge, ce qu'on reconnoissoit, parce que la divergence d'un électromètre communiquant à la surface intérieure du bocal ne diminuoit pas sensiblement.

La pointe recevoit l'explosion totale réunie & bruyante jusqu'à la distance de 10 lignes, & si c'eût été celle d'une batterie de 16 bocaux & de 25 pieds quarrés de surface armée, que je fais construire maintenant, & qui n'est pas encore achevée, je suis certain que l'on eût remarqué des signes de fusion à son extrémité. A 11 lignes, l'excitateur, au lieu du bruit ordinaire de l'explosion, excitoit ce bruissement prolongé que j'ai comparé aux coups de tonnerre qui, comme on le dit vulgairement, déchirent le taffetas. On voyoit un trait de feu plus foible mais plus durable passer à la pointe, & l'électromètre, qui lors de l'explosion totale s'abattoit subitement, ne perdoit plus alors sa divergence que graduellement. Les mêmes effets diminuoient en force & augmentoient en durée à mesure qu'on éloignoit la pointe jusqu'à une distance de trois pouces & davantage. A 6 pouces il ne se faisoit plus de bruissement, on voyoit une très-petite lumière sur l'extrémité de la pointe, & l'électromètre s'abaissoit lentement.

J'ai varié depuis ces expériences avec un autre appareil, & les résultats que j'en ai obtenus m'ont étonné. Ils méritent d'être décrits un peu en détail.

J'ai élevé sur deux colonnes de verre deux tiges de cuivre horizontales qui traversoient des canons de cuivre faisant ressort, & dont les extrémités, qui se presentoient diamétralement l'une contre l'autre, s'éloignoient ou se rapprochoient à volonté. Je pouvois garnir ces extrémités d'une boule d'un pouce de diamètre ou d'une pointe de cuivre. J'ai fait communiquer une de ces tiges avec la surface extérieure du bocal, dont j'ai parlé plus haut. En appliquant à l'autre tige une des extrémités de l'excitateur isolé, je pouvois toucher de son autre extrémité la gar-

niture de la surface intérieure du bocal, & faire par conséquent que la totalité de sa charge vint se présenter à l'instant à la séparation des deux tiges. J'ai fait successivement communiquer le conducteur auquel étoit annexé le bocal au principal conducteur de ma machine, & à ses coullins isolés, & par conséquent j'ai chargé la surface intérieure du bocal tantôt positivement, tantôt négativement, mais toujours au même degré. Je m'assurois de l'égalité de la charge par un électromètre de M. Henley qui communiquoit avec le bocal.

I. Lorsque les deux boules se présentoient l'une à l'autre, soit que le bocal fut électrisé positivement, soit qu'il le fût négativement, l'explosion les traversoit à environ huit lignes de distance; un peu au-delà il ne se faisoit ni explosion ni diminution sensible dans la charge.

II. Ayant laissé la boule du côté qui répondoit à la surface intérieure du bocal, & mis une pointe vis-à-vis à l'autre tige, j'ai électrisé positivement, & de manière que l'explosion fut obligée de sortir par la boule & d'entrer par la pointe. L'explosion totale & réunie a eu lieu jusqu'à la distance d'environ 14 lignes. Passé ce terme, il n'y avoit plus qu'un sifflement accompagné d'une dissipation graduelle & lente de la charge sans explosion.

III. J'ai électrisé comme ci-devant en changeant seulement respectivement de place la boule & la pointe, de manière que l'explosion totale sortoit par celle-ci & entroit par la première. L'explosion totale a eu lieu jusqu'à la distance de 34 lignes, & la dissipation graduelle n'a commencé que vers 33 lignes.

Surpris d'une différence aussi considérable, ma première idée fut d'en conclure que l'électricité sort d'une pointe avec plus de facilité qu'elle n'y entre; qu'une pointe communiquant à un conducteur électrisé positivement, lance le feu électrique à une distance à laquelle cette même pointe communiquant à un conducteur négatif ne peut pas l'attirer; qu'une pointe présentée vis-à-vis d'un conducteur négatif, lui fournit l'électricité qui lui manque à une distance à laquelle elle ne peut pas soulever celle d'un conducteur positif: cependant comme dans les expériences précédentes le système positif étoit le seul qui fût doué d'une électricité active, le système négatif étant lié avec la masse du globe, j'ai pensé que peut-être cette activité agissoit sur la pointe de manière à lui faire lancer le feu de plus loin lorsqu'elle communiquoit à la surface intérieure du bocal; que lorsqu'elle n'avoit communication qu'avec la surface extérieure & avec le magasin commun, l'activité ne se trouvoit que du côté de la boule, & qu'ainsi la pointe ne pouvoit pas alors déployer en entier son action. C'est pour vérifier si cette dernière cause influoit réellement sur ces phénomènes, que j'ai répété ces expériences en sens inverse, en électrisant négativement la surface intérieure de la bouteille; car dans ce cas l'activité étant du

côté de l'électricité négative, les phénomènes devoient se trouver les mêmes s'ils dépendoient de cette activité, & devoient au contraire être entièrement opposés, s'ils n'étoient produits que par la différence de l'influence des électricités positive & négative sur l'action des pointes.

IV. J'ai électrisé négativement avant placé la pointe du côté de la surface intérieure du bocal, & la boule du côté qui communiquoit à sa surface extérieure; de manière que le feu électrique sortit de celle-ci pour passer à la première. L'explosion s'est faite à-peu près comme dans le N°. II, c'est-à-dire, jusqu'à 15 ou 16 lignes au plus, & pour peu qu'on augmentât cette distance, il ne se faisoit plus qu'une dissipation graduelle accompagnée de sifflement.

V. En mettant la boule du côté de la surface intérieure du bocal & la pointe du côté de la surface extérieure, de manière que la pointe donnât & la boule reçût le feu électrique, l'explosion à-peu-près comme au N°. III, a eu lieu jusqu'à la distance de 32 à 33 lignes.

J'ai répété ces expériences plusieurs fois avec des résultats qui ne varioient que d'une ligne ou deux tout au plus, ce qui est inévitable & ne change rien aux conséquences qu'on en peut tirer. Il faut remarquer aussi que les différens diamètres des boules & les différentes fineilles des pointes qu'on emploiera, lorsqu'on voudra les répéter, apporteront quelques changemens à ces résultats.

J'ai donc été obligé d'en revenir à ma première idée, & de reconnoître qu'une pointe communiquant à un système positif, transmettra une explosion à une distance qui est au-delà du double de celle à laquelle elle pourra la recevoir lorsqu'elle communiquera à un système négatif. Ce fait qui me paroît nouveau, n'en ayant trouvé nulle part aucune mention, est intéressant pour la théorie de l'électricité en général (1).

(1) Les expériences qui viennent d'être rapportées, ayant toutes été faites par la décharge de la bouteille de Leyde, on leur objectera peut-être qu'il n'est pas certain que celle de la foudre soit de même nature; qu'elle doit plutôt être comparée à celle d'un conducteur simplement électrisé.

Ces deux décharges sont intrinsèquement de même nature. On en voit la preuve dans la seconde partie d'un Mémoire intéressant de M. Volta sur la capacité des conducteurs électriques, dont j'ai envoyé la traduction à M. l'Abbé Rozier & qui paroîtra probablement dans son Journal. Il y prouve par l'expérience, que la décharge de la bouteille de Leyde ne diffère de celle d'un conducteur électrisé qu'en proportion de la différence des capacités; que celle-ci peut de même que la première faire ressentir la commotion; qu'en rendant la capacité d'un conducteur égale à celle d'une bouteille, il n'y a aucune différence dans l'effet de la décharge de l'une & de l'autre;

Ces expériences font voir qu'une pointe, qui à peine peut recevoir une explosion sensible, lorsqu'elle se présente immédiatement à un conducteur ou à la garniture d'un bocal électrisé, peut en recevoir une très-forte, lorsque celle-ci lui parvient médiatement par l'interposition d'un arc conducteur. Elles montrent par conséquent la cause des explosions fulminantes qui ont fondu ou dissipé des pointes de conducteurs.

Il semble aussi d'après les résultats, que de semblables explosions médiate de la foudre s'élanceront de plus loin sur un conducteur pointu que sur un conducteur obtus; de plus loin sur le premier lorsque le nuage sera négatif, que lorsqu'il sera positif; & ces expériences semblent offrir la plus forte objection qu'on puisse faire contre les conducteurs pointus. Mais il faut observer: 1°. que ces différences de distance, si elles ont lieu, doivent être infiniment moindres que celles qu'on a vues dans ces expériences. Les portions de nuages dont j'ai parlé, ne peuvent faire que très-imparfaitement la fonction d'arc conducteur. La propagation de l'explosion s'y fera toujours assez successivement, pour que les pointes aient le tems d'exercer la faculté qu'elles ont d'en dissiper une partie, & ce qui en restera ayant perdu de sa tension ne pourra plus s'y élancer de si loin, tandis qu'un conducteur obtus ne cause aucune dissipation préalable, & reçoit l'explosion dans toute sa force. 2°. Nous avons vu dans toutes ces expériences, que passé le terme, auquel les pointes pouvoient recevoir l'explosion, elles procuroient la dissipation successive de l'électricité, tandis que les boules au-delà du terme de l'explosion, n'y causeroient point de changement sensible. 3°. Il est à croire que cette espèce d'explosion médiate n'est pas la plus commune; que la plupart du tems c'est le nuage même chargé d'électricité, ou quelqu'une de ses branches communiquant avec lui, qui s'approche de nos bâtimens pour les frapper, & l'efficacité des pointes dans ce dernier cas est prouvée d'une manière incontestable.

D'après toutes ces considérations, sans oser prononcer définitivement sur l'usage des pointes en général, je me hasarde seulement à proposer mon opinion sur ce sujet.

Dans l'application des conducteurs aux édifices on peut se proposer

que pour que la commotion se fasse ressentir, il n'est pas nécessaire de supposer, comme dans l'expérience de Leyde, deux surfaces rapprochées, l'une positive & l'autre négative, & un courant de feu qui aille immédiatement se rendre de l'une à l'autre, mais qu'il suffit que ce courant puisse traverser librement & instantanément le corps qui lui est exposé. Ce Mémoire répond au problème proposé dans le Journal de Physique de Février 1777, & ne doit laisser aucun scrupule sur l'application des expériences faites par la décharge de la bouteille de Leyde à l'explosion de la foudre.

deux objets : l'un de préserver uniquement un bâtiment de la foudre , en offrant à une explosion quelconque qui viendra le frapper , un chemin qui la conduise en entier dans l'intérieur de la terre sans danger pour le bâtiment ; l'autre de diminuer l'électricité que contient le nuage orageux , & par conséquent le danger de son explosion , même pour les édifices qui entourent jusqu'à une certaine distance celui qui est armé.

Il est certain que pour remplir complètement le premier objet l'usage des pointes n'est pas nécessaire. Lorsqu'un édifice sera garni d'un conducteur métallique d'une capacité suffisante , bien continu , en contact parfait avec les eaux de l'intérieur du globe , & qui se présentera de tous côtés à la foudre de préférence à toute autre partie du bâtiment , quelle que soit la violence du coup qui pourra l'assaillir , & quelle que soit la forme du conducteur , pointue ou obtuse , ce coup pourra bien laisser quelques traces de son entrée dans le conducteur & quelque marque de fusion , mais une fois entré il le traversera sans effet sensible , & sans danger pour le bâtiment.

Pourquoi cependant s'en tenir à ce premier effet , si sans augmenter les risques on peut se promettre de remplir jusqu'à un certain point le second , dont l'utilité ne sauroit être contestée. Or , il n'y a que les pointes qui soient en état de l'effectuer. Un conducteur qui en est dépourvu , n'a aucune action sur la nuée qui ne se trouve pas assez à sa portée pour lui donner une explosion. Les pointes au contraire , ainsi que nous l'avons vu , agissent à une grande distance sur l'électricité des nuages en la soutirant. On en a des preuves directes dans les feux qui brillent souvent au sommet de ces pointes par des tems d'orage. Mes voisins en ont apperçu sur les pointes qui terminent le conducteur que j'ai adapté à ma maison il y a déjà quatre ans , & qui s'élèvent de douze pieds au-dessus de mon toit. Ces pointes sont en argent , au nombre de cinq , de la longueur de 6 pouces , dont une verticale & quatre autres en croix faisant avec la première des angles d'environ 60 degrés pour se présenter avec avantage aux différentes directions , par lesquelles les nuages peuvent s'en approcher. Mes voisins ont vu , dis-je , une flamme au sommet de chacune de ces cinq pointes , dans un moment où un nuage orageux , qui d'ailleurs ne fit aucun dégât , passoit au-dessus. Preuve certaine qu'une partie de l'électricité du nuage traversoit ces pointes en silence pour se perdre en terre. On peut croire que la quantité d'électricité qui se dissipe ainsi est assez grande ; on voit la pointe d'une aiguille enlever & détruire en une seconde ou deux l'électricité d'un vaste conducteur qui ne laisse pas d'être considérable ; on peut juger qu'il doit s'en dissiper beaucoup par les pointes d'un conducteur , dont on voit la flamme durer pendant plusieurs minutes.

Si, conformément aux expériences que j'ai rapportées, il peut y avoir des cas où l'explosion d'un nuage orageux atteigne de plus loin un conducteur pointu qu'un autre qui seroit obtus, j'ai dit que ces cas ne devoient pas être fort communs, que ces différences ne seront pas très-considérables, & qu'alors l'un & l'autre conducteur sera également en état de dissiper cette explosion sans danger. Passé le terme de ces différences, le conducteur pointu reprend sa propriété de diminuer la force de l'explosion en la rendant successive.

Quant à ce qui concerne l'élévation du conducteur au-dessus du bâtiment, je crois qu'on peut conclure de ce qui a été dit, que lorsqu'il se terminera en pointe, on fera bien de l'élever autant qu'il sera possible. Plus il le sera, plus il pourra déployer son pouvoir préservatif, sans qu'il coure aucun danger de plus en raison de cette élévation. Lorsqu'au contraire on fera son extrémité obtuse, on ne l'élèvera qu'autant qu'il est nécessaire pour qu'il se présente à la foudre de préférence à toute autre partie du bâtiment. L'objet alors n'est pas d'aller au-devant de l'explosion, mais de lui présenter seulement une issue qui puisse la transmettre à la terre directement & sans danger.

C'est sans fondement qu'on pourroit craindre que les conducteurs pointus, de même que ceux qui ne le sont pas, n'attirassent la foudre sur les bâtimens voisins; un conducteur, quel qu'il soit, ou n'attire pas la foudre, ou n'attire que celle à laquelle il offre une issue pour se dissiper. Un conducteur obtus préserve le bâtiment auquel il est adapté, sans augmenter le danger de ceux qui l'environnent; un conducteur pointu le diminue.

M. l'Abbé Toaldo, dans le supplément, fait mention des expériences qui ont été faites au Panthéon de Londres sur l'effet des conducteurs terminés en pointe, comparés à ceux qui se terminent en boule, & dit, que l'opinion des personnes indifférentes avoit paru pencher en faveur de ces derniers. Au moment où ces considérations étoient achevées & prêtes à être imprimées, il m'est tombé dans les mains, dans le cahier d'Octobre 1778 d'un Journal qui paroît à Leipzig en langue Allemande, sous le titre de *Museum Allemand*, une lettre de M. Liechtenberger, Professeur à Göttingue, qui rapporte ces expériences, & celles qui ont été faites en conséquence par M. Nairne. Je crois faire plaisir à mes lecteurs en ajoutant ici l'extrait de cette lettre, & le détail de ces expériences, qui, à ce que rapporte M. Liechtenberger, lui a été fait par un Anglois habile Physicien qui en a été témoin oculaire; d'autant plus qu'il me paroît que les conséquences qu'on en peut tirer sont absolument opposées à celles qu'annonce M. l'Abbé Toaldo.

M. Wilson, auteur des expériences du Panthéon, dont la salle est une des plus vastes qu'on connoisse, y avoit suspendu & isolé un fil

de fer d'une longueur prodigieuse, dont les différentes circonvolutions étoient éloignées les unes des autres de trois à quatre pieds, & qui communiquoient à un conducteur d'une étendue considérable. Ce conducteur consistoit en plus de cent vingt gros tambours de laiton recouverts d'étain battu & placés à la file de manière à former trois cylindres contigus, qui se rejoignoient en potence. Au-dessous d'une des extrémités de ce conducteur, il avoit établi une petite maison de bois séché au four d'environ deux pieds en carré, posée sur une planche & attachée à un gros contrepoids qui pouvoit la faire glisser très-rapidement le long d'une coulisse de huit à neuf pieds en longueur. A l'extrémité du conducteur en-dessous tenoit une boule de métal d'un pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre. (1) Le long de la petite maison du haut jusqu'au plancher étoit fixé un fil de fer qui representoit le conducteur de la foudre. M. Wilson ayant placé la petite maison à l'extrémité la plus éloignée de la coulisse, & mis sur son toit une pointe de métal de 3 à 4 pouces de long en contact avec le fil de fer qui servoit de conducteur, fit faire sept ou huit révolutions au globe de la machine électrique. Aussitôt il lâcha le contrepoids, qui fit approcher rapidement la petite maison de la boule, qui étoit sous le conducteur. La pointe reçut une explosion à une petite distance. Lui ayant substitué une tige surmontée d'une boule, l'explosion s'élança quelquefois de plus loin, quelquefois de plus près qu'avec la pointe. Quelques personnes ont cru remarquer que la tige de la boule étoit de quelque chose plus courte que celle de la pointe, & qu'ainsi la première se trouvoit toujours à une plus grande distance du conducteur. Il est aisé de voir quel étoit dans ces expériences le but de M. Wilson. Le grand conducteur représentoit une nuée orageuse : comme il eût été difficile de lui faire imiter le mouvement des nuées, il a rendu la maison mobile pour pouvoir l'en approcher à volonté. Si l'explosion eût toujours éclaté de plus loin sur la pointe que sur le conducteur obtus, M. Wilson auroit eu raison & le procès seroit jugé en faveur de ce dernier. On ne peut pas nier que cela ne soit arrivé quelquefois ; plusieurs personnes instruites dans cette partie, & des Membres même de la Société Royale l'ont vu. Mais cela n'a pas eu lieu constamment, & M. Liechtenberger pense, avec raison, que de ces expériences faites avec un appareil très considérable & très-compliqué, dans lesquelles des circonstances qu'on ne pouvoit pas reconnoître ont pu donner lieu à ces variations, sans supposer aucune mauvaise foi dans la manière de les faire, on ne peut rien conclure contre

(1) Toutes les dimensions dont il est question dans ces expériences, ont rapport au pied de Londres.

l'usage des pointes auquel tant d'autres ont été favorables. Cela paroît confirmé par les expériences de M. Nairne, faites avec un degré de justesse & d'exactitude auquel on ne peut rien ajouter, qui, à ce qu'on prétend, ont mis M. Wilson, qui en a été témoin, hors d'état de rien répondre, & qui ont fait décider qu'il convenoit de terminer en pointe très-aiguë les conducteurs pour les magasins à poudre. Voici le détail de ces expériences.

La machine électrique que M. Nairne a employée consiste en un cylindre de verre de 18 pouces de diamètre. Le principal conducteur a 6 pieds de long & 1 pied de diamètre; il est en bois, recouvert de feuilles d'étain, & élevé à 5 pieds de terre par deux colonnes de verre recouvertes de cire d'Espagne. De l'extrémité de ce conducteur s'avance une boule de laiton de 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Vis-à-vis cette boule & dans la ligne horizontale prolongée du conducteur principal, M. Nairne avoit établi sur un pied de bois recouvert de feuilles d'étain, un petit conducteur consistant en un cylindre de laiton de deux pieds de long & de 4 pouces de diamètre communiquant avec le plancher. Ce conducteur étoit mobile de manière à pouvoir être approché ou éloigné de la boule.

M. Nairne ayant vissé à l'extrémité antérieure du petit conducteur une boule de laiton de 4 pouces de diamètre, fit agir la machine. Les étincelles qui étoient de la plus grande force éclatèrent d'une boule à l'autre à 17 pouces $\frac{1}{4}$ de distance. Ayant substitué à cette boule une autre d'un pouce de diamètre, les étincelles n'éclatèrent plus qu'à 15 pouces $\frac{1}{4}$. Une boule de $\frac{1}{2}$ de pouce ne tiroit plus l'étincelle qu'à un demi pouce. Ayant mis à la place une pointe, elle enleva l'électricité du conducteur à toute distance entre 0 & 17 pouces $\frac{1}{2}$. M. Nairne ôta la pointe, & mit à sa place un cylindre de cire d'Espagne de 10 pouces de long & d'un pouce de diamètre, sur lequel il avoit fixé 10 petites barres de métal distantes l'une de l'autre d'un demi-pouce, qui formoient un conducteur interrompu, à l'extrémité duquel étoit une pointe de fer très-aiguë, qui se présentait vers la boule du conducteur. À la distance de 6 pouce $\frac{1}{2}$, de 6 pouces $\frac{3}{4}$, & même de 7 pouces $\frac{1}{2}$ il s'élançoit de fortes étincelles sur la pointe, qui ne pouvoit plus dissiper l'électricité en silence à cause des interruptions du conducteur. En mettant à la place de la pointe une boule de $\frac{1}{2}$ de pouce, les étincelles partoient à 8 pouces $\frac{1}{4}$, & à 8 pouces $\frac{1}{2}$ lorsque la boule étoit d'un pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre.

M. Nairne ôta le petit conducteur, & en établit un autre qui étoit lié au conducteur principal par le moyen d'une chaîne; il vouloit lui faire représenter un nuage mobile; en conséquence il l'établit en équilibre & mobile sur son axe comme un fléau de balance au sommet
de

de la colonne de verre qui l'isolait. Ce nuage artificiel consistoit en une pièce de bois recouverte d'étain, de 6 pieds de long & de 4 à 5 pouces de diamètre, aux deux extrémités de laquelle il avoit suspendu avec des fils de fer deux bassins ou boîtes de fer blanc de poids égal, de 10 pouces de long & de 8 pouces de diamètre. Cette espèce de nuée conservoit son équilibre pendant qu'on électrisoit, & qu'on tenoit à 12 pouces de distance sous une de ses extrémités une boule & sous l'autre une pointe de métal, pour dissiper son électricité. M. Nairne s'assura qu'elle ne se dissipoit que par la pointe, & que la boule n'y contribuoit en rien, parce qu'ayant ôté celle-ci, la nuée continuoît à garder son équilibre, & qu'on voyoit à l'extrémité de la pointe le feu électrique qui y entroit. Ayant ôté la pointe & lui ayant substitué la boule, l'extrémité de la nuée s'abaissoit vers celle-ci pour lui donner une étincelle, & se tint constamment à la distance nécessaire pour que l'étincelle continuât à éclater. M. Nairne ôta ensuite les bassins de fer blanc & plaça sa nuée artificielle à quelque distance du conducteur principal, de manière qu'elle pût cependant se charger d'électricité; la nuée continua à garder son équilibre, tant qu'on lui présentait la pointe soit seule soit en même-tems que la boule. Mais dès qu'on ne lui présentait que celle-ci, la nuée s'abaissoit vers elle pour lui donner une étincelle, se relevoit ensuite pour en tirer une du conducteur, se rabaissoit de nouveau, & continuoît ainsi à se mouvoir, même après qu'on avoit cessé d'électrifier, jusqu'à ce qu'elle eût épuisé toute l'électricité du conducteur, & l'eût transmise à la boule. Une pointe qui communiquoit à des morceaux de métal interrompus disposés le long d'un bâton de cire d'Espagne, produisoit le même effet que la boule.

Lorsqu'on rendoit immobile ce conducteur qui représentoit la nuée, & qu'on le plaçoit à une distance de 3 pouces du principal conducteur, le premier donnoit l'étincelle à une pointe à 2 pouces $\frac{6}{10}$, & même à près de 3 pouces de distance; mais M. Nairne remarque avec raison qu'on ne peut pas se figurer qu'une nuée soit fixe & immobile.

Pour faire voir le peu de justesse des expériences que M. Wilson avoit faites avec sa maison mobile, il plaça sous son principal conducteur un appareil qui consistoit en un bâton de trois ou quatre pieds de long, à une des extrémités duquel étoit attaché un gros poids de plomb; un peu au-dessus du poids, le bâton étoit traversé par un axe de fer, sur lequel le poids pouvoit le faire osciller de manière que son autre extrémité décrivît des arcs fort étendus, & étant placée sous le conducteur représentât les effets de la maison de M. Wilson. Le tout étoit recouvert de feuilles d'étain & avoit une communication parfaite avec le plancher. Il mit au haut du bâton une pointe de fer; un petit garçon tenoit cette pointe abaissée vers la terre pendant qu'on commençoit à

électrifier, & la lâchant ensuite, le poids de plomb la relevoit précipitamment & la faisoit osciller de côté & d'autre en passant sous le conducteur. Lorsque la pointe passoit à $\frac{1}{4}$ de pouce du conducteur, il y avoit une étincelle. Mais à $\frac{1}{2}$ de pouce de plus, l'électricité s'en échappoit déjà en silence. Avec une boule de $\frac{1}{10}$ de pouce, l'étincelle éclatoit à $\frac{1}{2}$ de pouce; & elle avoit lieu à 1 pouce $\frac{1}{4}$, lorsque la boule avoit un pouce $\frac{1}{10}$ de diamètre. Lorsqu'on fixoit au conducteur, comme M. Wilson l'avoit fait au sien, une boule d'un pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre, l'étincelle éclatoit sur une pointe à 1 pouce $\frac{1}{4}$, mais sur une boule d'un pouce $\frac{3}{10}$ elle éclatoit à 10 pouces $\frac{1}{4}$ & même à 12 pouces.

M. Liechtenberger conclut avec raison, que ces expériences imaginées avec infiniment de sagacité, & exécutées avec la dextérité & la précision qu'on connoît à M. Nairne, laissent les adversaires des pointes dans l'impossibilité de leur rien opposer. Je remarque seulement qu'elles n'ont guères rapport qu'à l'explosion que donneroit immédiatement à la pointe d'un conducteur un nuage électrisé. Elles prouvent sans réplique, que cette explosion ne pourroit avoir lieu qu'à une distance infiniment petite par comparaison à celle où un conducteur mouillé pourroit la recevoir; qu'au-delà de cette distance, la pointe attirant en silence l'électricité du nuage, la dissipe sans effet sensible, & garantit par conséquent même les bâtimens des environs; elles prouvent que tout au moins les pointes ne sollicitent point l'approche du nuage orageux, tandis qu'un conducteur obtus peut l'attirer vers lui: (1) elles prouvent enfin qu'une pointe ne produit tous ces effets salutaires, qu'autant qu'elle communique à la terre par un conducteur non interrompu; que lorsque cette communication n'a pas lieu, la pointe est presque aussi exposée qu'un corps arrondi à l'explosion de la foudre, & elles confirment le danger auquel les portions de métal pointues qui se trouvent au haut des Eglises & d'autres édifices ne les exposent que trop souvent.

Je desirerois que M. Nairne pût répéter & refaire avec le même soin les expériences que j'ai rapportées relativement à l'explosion que les pointes peuvent recevoir immédiatement. Je suis persuadé par l'ébauche que j'en ai présentée, que leur résultat seroit en total également favorable à l'usage des pointes.

Je conclus donc cet article, en disant qu'un conducteur sans pointes

(1) Si une pointe n'attire en aucune manière un conducteur continu & très-moblie dont elle soutire l'électricité, on peut croire que lorsque les parties de ce conducteur seront séparées & interrompues, comme le sont celles des lambeaux pendans des nuages, une pointe les électrisera graduellement, & fera qu'elles se resserreront contre le nuage principal. Par conséquent l'application de l'expérience des flocons de coton du D. Franklin, n'est pas dénuée de probabilité.

peut très-bien remplir l'objet auquel il est destiné, mais que je préférerai toujours celui qui sera garni d'une ou de plusieurs pointes.

Septième question.

A quelle distance s'étend le pouvoir d'un conducteur pour préserver de la foudre ?

Réponse.

Il est bien clair que cette question ne tombe que sur les conducteurs qu'on termine en pointe. J'ai dit plus haut qu'un conducteur sans pointes ne préserve que l'édifice auquel il est adapté, encore faut-il pour le préserver en entier qu'il soit disposé de manière que de toutes parts la foudre puisse le frapper de préférence à toute autre partie de métal exposée dans le haut du bâtiment.

Mais j'ai dit aussi que les pointes joignoient à cet avantage celui d'étendre à une plus grande distance la sûreté qu'elles procurent. On peut aisément juger combien il est impossible de fixer cette distance. Elle dépend d'une infinité de circonstances variables, de la grandeur des nuages, de leur éloignement, de la quantité d'électricité qu'ils contiennent, de leur direction, de leur mouvement, de la manière dont ils se présentent aux pointes ; car il est certain que l'action de celles-ci est extrêmement diminuée, lorsque leur direction n'est pas perpendiculaire au nuage ; c'est pour cela que j'ai terminé le conducteur de ma maison par des pointes inclinées en différens sens. A mesure que ces circonstances seront plus favorables, la protection des pointes s'étendra plus loin.

Le seul exemple dont nous puissions faire usage pour le moment, est celui de la foudre tombée sur la maison de M. Haffenden, dont on a parlé plus haut. Celui des magasins de Purfleet n'est point applicable, puisque leur conducteur se terminoit par une pointe très-mouffe, & par conséquent ne pouvoit avoir que peu ou point d'action. La cheminée de M. Haffenden, sur laquelle la foudre est tombée, étoit à 30 pieds de distance de son conducteur. Celui-ci ne s'élevoit que de cinq pieds au-dessus de la cheminée, à laquelle il étoit adapté. Il se terminoit en une seule pointe dorée. Il paroît que les circonstances étoient dans ce cas extrêmement défavorables. L'orage venoit de côté, dirigé par une colline, sur laquelle la maison est située, & hors d'état de ressentir l'influence de la pointe qui étoit peu élevée & verticale. Cependant cet exemple indique qu'on fera bien en général, lorsqu'on voudra acquérir le plus grand degré de sûreté possible pour un bâtiment fort long, d'y élever une barre pointue à chaque extrémité, & d'établir entre ces barres une communication métallique.

Huitième question.

N'y a-t-il pas un surplus de précautions à prendre pour des bâtimens d'une nature très-dangereuse tels que des magasins à poudre ?

Réponse.

Pour un bâtiment ordinaire on se contente de donner à la foudre ; qui pourroit le frapper , un conduit & une issue qui puisse la transmettre jusques dans l'intérieur de la terre. On ne craint pas que ce conduit soit contigu au bâtiment ou passe dans son intérieur ; on ne craint pas même d'y pratiquer quelque légère interruption , pour observer la marche & les phénomènes de l'électricité de l'atmosphère. Mais il n'en est pas de même des magasins à poudre. La plus petite étincelle électrique qui éclateroit dans leur intérieur , pourroit être la cause d'un accident terrible , & l'on doit y pousser les précautions jusqu'au scrupule.

Lorsqu'un conducteur est d'une capacité suffisante , bien continu ; & qu'il plonge exactement dans l'eau , on ne conçoit pas qu'il puisse s'en échapper la moindre étincelle de feu électrique ; comme cependant cela pourroit arriver par quelque cause inconnue , il sera , je crois , préférable de placer le conducteur extérieurement , & d'en établir deux , un à chaque extrémité du bâtiment , construits avec toutes les précautions qui ont été recommandées. Je pense qu'ils peuvent sans danger être contigus au bâtiment , & qu'il n'est pas nécessaire de les établir , comme on l'a proposé , sur des mâts fixés à une certaine distance.

Il seroit à désirer que les magasins à poudre n'eussent dans leur construction aucune partie métallique extérieure , saillante , & exposée par conséquent à être frappée immédiatement par la foudre. S'il s'en trouvoit cependant , il faudroit avoir soin de les réunir au conducteur par un lien métallique , dont on rendît la contiguité avec l'un & l'autre parfaite. Je pense qu'au moyen de ces précautions , les magasins seront garantis des dangers de la foudre.

Avant de finir je ne dois pas omettre deux observations relatives à la construction des conducteurs.

La première , est que les gouttières & les tuyaux de décharge dont bien des édifices sont garnis , forment d'excellens conducteurs , qu'il ne s'agit plus de rendre bien continus , d'armer d'une pointe dans le haut , & de faire communiquer avec l'eau dans le bas , pour les rendre bien parfaits. Ainsi en construisant un édifice on fera bien de disposer tout de suite ces gouttières & ces tuyaux de manière à pouvoir remplir également la double fonction de conduire les eaux & de décharger la foudre.

Cela évitera les frais d'une construction particulière pour ce dernier objet. Le bâtiment le plus complètement armé, seroit celui sur le sommet du toit duquel régneroit tout du long une bande de plomb servant de faîtière, communiquant à de semblables bandes qui en recouvriroient les arêtes & viendroient aboutir à des gouttières regnant tout autour, & ayant aux angles des chénaux ou tuyaux de décharge qui viendroient jusqu'à terre ; de l'extrémité de ceux-ci on pratiqueroit une communication métallique jusqu'à l'eau, & au sommet de chaque extrémité du bâtiment on élèveroit une barre de fer haute & terminée par plusieurs pointes d'un métal qui ne pût pas se détruire ou se rouiller à l'air.

La seconde observation est que lorsqu'on voudra pratiquer un conducteur à un édifice, sur-tout lorsqu'on l'établira pendant l'été & que sa construction devra durer quelque-tems, on fera bien de commencer par sa partie inférieure en prenant depuis l'eau & en remontant. En commençant par le haut, on pourroit craindre qu'il ne survînt dans l'intervalle quelque coup de foudre qui frappât la partie supérieure encore isolée & n'endommageât l'édifice.

Je suis bien éloigné de me flatter d'avoir donné une résolution satisfaisante des différentes questions que j'ai proposées relativement aux conducteurs. Je desiré que d'habiles Physiciens, & sur-tout les Compagnies Savantes, juges naturels des objets de cette nature, travaillent à les décider & à fixer invariablement les opinions sur une matière aussi importante. Cela n'est cependant peut-être pas possible sur tous les points. Il faudroit beaucoup plus d'observations que nous n'en avons encore. Le moyen d'en augmenter le nombre, est de multiplier les conducteurs construits de différentes manières. C'est à quoi leur exemple & leurs exhortations peuvent conduire. On a vu dans l'ouvrage de M. l'Abbé Toaldo, combien leur usage s'est multiplié dans différens pays : (1) je vois avec regret qu'il est jusqu'ici peu étendu en France. Quelques particuliers en ont armé leurs maisons & leurs châteaux. J'ignore qu'il y en ait d'établis sur des bâtimens publics, à l'exception de ceux qui l'ont été à Dijon sous les auspices de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de cette Ville. (2) J'ai dit

(1) Dans une lettre de M. l'Abbé Toaldo, qui ne m'est parvenue qu'au moment où on alloit imprimer cette feuille, il marque, que le Sénat de Venise a ordonné par un décret du 30 Juillet 1778, que tous les vaisseaux de la République seroient dorénavant munis de chaînes électriques qui seroient partie des agrès nécessaires de chaque vaisseau, ce qui a été fidèlement & complètement exécuté. Il marque aussi que pendant l'Automne de 1778, on a garni de conducteurs plusieurs magasins à poudre aux environs de Venise.

(2) L'un de ces conducteurs a été établi sur l'hôtel de l'Académie, par les soins

46 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

que j'en avois adapté un à ma maison, & j'ai décrit la forme que j'ai donnée à sa pointe. Le surplus consiste en des tringles de fer d'un pouce de diamètre, liées & serrées les unes aux autres par des vis, & continues jusqu'au fond de mon puits qui ne tarit jamais. Mon motif en le construisant, a moins été l'envie de préserver ma maison, que le desir de donner un exemple utile à ma patrie. Elle possède le plus beau Monument d'Architecture Gothique qui existe. C'est la tour de sa Cathédrale élevée de près de 500 pieds, & plus admirable encore par la hardiesse & la légèreté de sa construction que par son élévation. Cette tour, ainsi que l'édifice auquel elle appartient, ont fréquemment éprouvé les ravages de la foudre, & constitué dans des dépenses énormes de réparations la fabrique destinée à son entretien. Puissent les preuves rassemblées dans cet ouvrage, de l'utilité des conducteurs, déterminer à lui appliquer ce préservatif, & contribuer à la conservation de ce beau Monument, en prévenant les accidens de la foudre qui pourroient en ébranler la structure, ce qu'on a déjà été dans le cas de craindre plus d'une fois.

de M. Morveau, un de ses plus grands ornemens, & par la générosité de M. Dupleix de Bacquencourt, Intendant de Bourgogne. M. Saïsy, Subdélégué de l'Intendance & Membre de l'Académie, a fait élever l'autre à ses frais sur le clocher de l'Eglise de Saint-Philibert. Ces deux conducteurs, suivant la description qui m'en a été faite, sont terminés par des pointes métalliques élevées, ne sont point isolés & se prolongent jusques dans l'eau de l'intérieur de la terre. M. de Morveau, vient au mois de Septembre de l'année dernière d'en établir un sur le clocher de l'Eglise de Bourg-en-Bresse. Il y en a également un sur l'Eglise de Semur en Auxois, petite ville où les sciences & les lettres sont cultivées plus qu'on ne pourroit l'attendre de son étendue.



M É M O I R E

Sur l'importation du Gérofler des Moluques aux Isles de France, de Bourbon & de Sechelles, & de ces Isles à Cayenne ;

Par M. l'Abbé TESSIER, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, de la Société Royale de Médecine & de l'Académie des Sciences, &c. de Lyon.

QUOIQ'EN France l'usage des aromates ait diminué à mesure que l'abus qu'on en faisoit a été prouvé & reconnu, cependant il y en a des espèces, telles que la muscade & le clou de gérofle, dont la consommation est encore considérable, & le sera long-tems. Ces deux productions exotiques sont vendues par les Hollandois, qui les récoltent dans une de leurs Isles, exclusivement aux autres nations, par les soins qu'ils prennent d'arracher les plants d'épicerie dans les lieux où ils ne peuvent les garder, Etrange effet de l'avidité d'un peuple commerçant, qui veut que la nature ne soit bienfaisante que pour lui ! Afin d'empêcher qu'une partie de notre numéraire ne passât chez nos voisins, pour cet objet, il étoit naturel que des François cherchassent à introduire, dans quelques-unes de nos possessions, la culture du gérofler & du muscadier. Il paroît qu'on y a travaillé avec succès, comme nous en avons des preuves maintenant, sur-tout à l'égard du premier de ces arbres. M. l'Abbé Raynal, dont la correspondance embrasse toutes les parties du globe, a reçu de Cayenne une branche de gérofler, chargée d'un bouquet de clous, & de l'Isle de France, quelques clous de gérofle, qu'il nous a communiqués, en nous certifiant qu'ils provenoient des plantations faites dans ces Isles.

Avant de faire connoître les rapports de ces échantillons avec les branches & les fruits du véritable gérofler, nous exposerons comment cet arbre a été introduit aux Isles de France & de Cayenne. Le public nous saura peut être gré de lui apprendre ces circonstances.

Quoique ce Mémoire n'ait pour objet que les progrès du gérofler, puisque nous n'avons d'échantillons que du gérofler, néanmoins dans l'historique qui va suivre, il sera aussi question du muscadier, parce que l'un & l'autre ont été importés en même-tems à l'Isle de France

& à Cayenne; il faut attendre pour parler des succès du dernier, que nous en ayons des preuves authentiques.

Par un procès-verbal fait à l'Isle de France le 27 Juin 1770, on voit que dès 1768, on s'occupa des moyens de procurer à cette Isle des plants de muscadiers & gérosiers; que M. Provost fut chargé de cette opération par M. Poivre (1), Intendant des Isles de France & de Bourbon, de concert avec M. Tremigon, Lieutenant des vaisseaux du Roi;

Qu'il s'embarqua à l'Isle de France au mois de Mai 1769, sur la corvette *le Vigilant*, commandée par M. Tremigon; qu'il relâcha à Pondichéry, ensuite à Achen, où il fut joint par le bateau *l'Etoile du matin*, commandé par M. de Chevry, Lieutenant de frégate, ainsi qu'on en étoit convenu;

Que de-là, ils allèrent à Gueda, où des opérations tentées l'année précédente n'avoient pas réussi; qu'ils se rendirent ensuite aux Manilles, où ils prirent des informations relatives à leur mission; que la mousson étant devenue favorable pour quitter les Isles Philippines, & se rendre aux Moluques, ils firent voile pour cet Archipel au mois de Janvier 1770; qu'ils touchèrent à Mendana, Isle la plus sud des Philippines, & la plus voisine des Moluques, où ils firent de nouvelles informations; que de-là, ils passèrent à l'Isle Jolo, où ils furent très-bien reçus par le Roi du pays, qui s'engagea à leur procurer des plants d'épicerie à un autre voyage;

Qu'ils se rendirent ensuite à l'Isle de Mino, où ils eurent beaucoup de peine à aborder; qu'après y avoir cherché en vain pendant deux jours des plants d'épicerie, ils se rembarquèrent, avec le projet d'aller à Ceram & à Timor; que dans cette route, M. de Tremigon, craignant de manquer de vivres en allant & à Ceram & à Timor, M. Provost se décida le 21 Mars 1770, à passer sur le bateau *l'Etoile du matin*, pour aller faire des recherches à Ceram & dans les autres Isles voisines dépendantes des Hollandois, tandis que M. de Tremigon iroit avec *le Vigilant* en faire à Timor;

Que M. Provost toucha en divers endroits de l'Isle de Ceram, entr'autres, à la baye de Saway, où il apprit que les Hollandois avoient détruit récemment tous les plants de muscadiers & de gérosiers; que de-là, il passa à Gueby, où il gagna les gens du pays, & en particulier leur Roi, qui lui procura des plants & des noix fraîches de muscadiers & des plants & des graines de gérosiers, qu'il apporta à l'Isle de France, après une traversée de deux mois.

(1) Ce nom est en vénération dans les Isles de France & de Bourbon. C'est le juste prix des services importants que ce Citoyen estimable a rendus à la Colonie. Retiré à sa campagne près de Lyon, il y jouit en Philosophe du plaisir si doux de soulager les malheureux.

M. Cominerson, Médecin Botanique du Roi, se trouvoit alors à l'Isle de France. Il venoit de faire, avec M. de Bougainville, le tour du monde, où son zèle infatigable pour la Botanique, dans laquelle il étoit singulièrement versé, lui avoit fait ramasser une quantité considérable de plantes nouvelles, qui sont conservées précieusement, & qui font regretter que la mort ait enlevé si tôt un homme qui annonçoit un mérite distingué. Ce fut à lui qu'on s'adressa pour examiner les plants & les graines apportés par M. Provost; il attesta, par un certificat du 27 Juin 1770, que c'étoient des plants & des graines du muscadier & du géroslier, dont les fruits sont dans le commerce. Le Conseil Supérieur ordonna, le 10 Juillet 1770, l'enregistrement du procès-verbal.

Le 16 du même mois, le Gouverneur & l'Intendant rendirent une Ordonnance, pour défendre l'exportation de ces plants & graines hors de l'Isle, & le Conseil fit enregistrer le lendemain cette Ordonnance.

Ces plants & graines furent distribués tant dans le jardin de l'Intendant, qu'à différens habitans de l'Isle, pour être cultivés. Cette première importation n'ayant pas été assez considérable, & n'ayant pas réussi, comme on s'y attendoit, on s'occupa, en 1771, d'une seconde expédition. Une déclaration de M. Provost du 5 Juin 1772, porte que le 25 Juin 1771, il partit, par ordre de MM. le Chevalier des Roches & Poivre, sur la flûte du Roi, l'*Isle de France*, commandée par M. le Chevalier de Coetivy, Enseigne de vaisseaux, chargé conjointement avec lui de cette mission; qu'on joignit à ce vaisseau la corvette le *Nécessaire*, commandée par M. Cordé, ci-devant Officier de la Compagnie des Indes; l'ordre étoit de faire le retour par l'Atchipel des Moluques, après avoir passé à Manilles pour y chercher des vivres & agrès de marine, dont la colonie manquoit.

Qu'après avoir passé, en effet, à Manilles, ils en partirent le 25 Décembre 1771; qu'ils relâchèrent à Gueby, où ils rassemblèrent encore des plants & des graines de muscadier & de gérosliers;

Qu'ils quittèrent Gueby le 8 Avril 1772. Le vaisseau arriva à l'Isle de France le 4 Juin suivant, & la corvette le surlendemain, ayant l'un & l'autre des plants & des graines, qui furent vérifiés le 8 Juin, comme la première fois, par M. Cominerson; on les distribua aux habitans des Isles de France, de Bourbon, & de Sechelles.

M. Poivre, afin de mieux constater encore la découverte, envoya à l'Académie des Sciences de Paris, des branches de gérosliers & des muscades rapportés de l'expédition; la manière de penser des Commissaires de cette Compagnie sur les échantillons qui lui furent remis, fut conforme à celle de M. Cominerson.

C'est ainsi que le muscadier & le géroslier ont été introduits dans

nos Isles d'Afrique ; nous allons voir comment ils le furent à Cayenne ; d'après l'exposé qui nous a été communiqué.

M. Maillart du Merle, Commissaire-Général de la Marine, Ordonnateur à l'Isle de Cayenne, étant revenu en France par congé en 1770, entendit parler du projet d'introduire les épiceries à l'Isle de France. Sur les informations qu'il fit du sol, de la latitude, & du climat des Moluques, il pensa qu'elles pourroient réussir encore mieux à Cayenne. Il fit part de ses idées au Ministre, qui les approuva, & donna des ordres en conséquence.

Au lieu de retourner à Cayenne, M. Maillard fut envoyé, en qualité d'Intendant, à l'Isle de France, dont M. de Ternay venoit d'être nommé Gouverneur. A peine y furent-ils rendus l'un & l'autre, qu'ils s'occupèrent de concert à faire porter à Cayenne des plants & des graines d'épiceries, qui n'avoient pu encore y être envoyés.

Ils profitèrent d'un navire particulier de Nantes, qui devoit aller de l'Isle de France à St. Domingue, & prirent les précautions les plus sages pour que les plants & les graines dont ils le chargèrent, parvinssent promptement & en bon état à leur destination. Le vaisseau arriva à Cayenne le 3 Février 1773, après une traversée qui ne fut que de 64 jours, tant le Capitaine (le Sr. Abram) avoit fait de diligence, comme on le lui avoit recommandé, afin que les plants ne souffris-
sent pas.

MM. de Ternay & Maillart projetèrent encore en 1774, d'envoyer à Cayenne des plants d'épiceries, & des plants & des graines de différens arbres ou plantes utiles de l'Inde ; le vaisseau qui en fut chargé eut de grandes avaries considérables, qui l'obligèrent de revenir à l'Isle de France ; en sorte que presque tous les plants furent perdus. Cette dernière tentative, quoiqu'elle n'ait pas réussi, est une preuve de plus du zèle de MM. de Ternay & Maillart pour la multiplication des objets intéressans dans nos Colonies.

Pour prouver les succès que l'importation du géroslier a eu à Cayenne, on nous a donné une branche chargée de clous provenue des plantations faites dans cette Isle. Elle a été dessinée par Madame la Comtesse d'Andlau, qui dans l'âge des plaisirs cultive sa raison, étend ses connoissances, & pratique quelques-uns des beaux arts. C'est ce dessin dont nous joignons ici la Gravure.

Les feuilles de cette branche sont elliptiques & pointues aux deux extrémités. On distingue au milieu une nervure principale, qui du pétiole se prolonge jusqu'à la pointe. Il en sort presque en ligne droite un grand nombre de petites nervures parallèles, qui se terminent à un cercle placé à quelques lignes du bord. La couleur de la feuille est d'un verd sombre, un peu plus clair cependant que celui de la feuille

du laurier commun, à laquelle elle ressemble. Son pétiole est brun. Si on l'écrase, elle exhale une odeur aromatique; si on la mâche, elle a le piquant du gérosfle. Les clous placés à l'extrémité de la branche en forme de corymbe, sont bruns, allongés & très-odorans. Le bois qui soutient les feuilles est lisse & gris cendré. Cette branche de gérosfler paroît conforme à celle qui fut envoyée à l'Académie des Sciences, avec la différence que dans celle-ci les clous n'étoient plus comme dans celle que nous présentons, attachés à l'extrémité; ce qui rend la dernière plus intéressante. D'ailleurs, lors de l'envoi fait à l'Académie, c'étoit une branche de gérosfler apportée de l'expédition, dont il falloit vérifier les rapports avec le gérosfler du commerce, pour s'assurer que c'étoit lui qu'on introduisoit aux Isles de France, de Bourbon & de Sechelles. Ici la Gravure représente un des produits des plantations faites à Cayenne, avec des plants apportés de l'Isle de France, qui ont fructifié au point de donner des cloux parfaitement semblables à ceux des Moluques.

Parmi les Auteurs qui ont décrit le gérosfler, on distingue, sur-tout, Valentinus (1) & Rumphius (2). Ce dernier a vu cet arbre & ses variétés sur les lieux, & il les a dessinés lui-même. C'est particulièrement d'après lui que nous allons en donner une juste idée.

Le gérosfler est un arbre de la famille des myrthes (3), qui égale en hauteur le cerisier ou le hêtre. Il s'élève ordinairement, sans se diviser, jusqu'à 4 ou 5 pieds. La partie inférieure du tronc est anguleuse; la cime est disposée en pyramide ou cône, comme celle de l'épicea ou du bouleau; l'écorce est lisse, mince, & très-adhérente. Elle recouvre un bois tellement dur, qu'une petite branche peut porter un homme.

Les feuilles sont opposées deux à deux & en croix, ayant une forme elliptique; on y distingue, outre la nervure principale, qui du pétiole se prolonge jusque vers la pointe, plusieurs petites nervures qui en sortent presque en ligne droite, & se terminent à une nervure circulaire, placée à quelques lignes du bord (4). Ces feuilles ne sont ni crénelées, ni découpées, mais entières & sinuées. Elles ont de la fermeté comme les feuilles de laurier, auxquelles elles ressemblent, & on peut, en les écrasant, les réduire en poudre. Elles ont le goût âcre & aromatique.

(1) Hist. Simplie. Reform.

(2) Herb. Ambo. Vol. 2.

(3) Quatorzième famille de M. Adanson.

(4) On observera la conformité de cette description des feuilles faite par Rumphius, avec celle de la branche dont nous avons parlé.

C'est à l'extrémité des branches du géroslier que se forme le fruit ; on appelle ainsi une partie allongée, grosse de quelques lignes, terminée par quatre expansions qui soutiennent un corps plus ou moins sphérique, d'où doivent sortir les organes de la fructification. On cueille les fruits du géroslier, nommé *clou de gérosle* à cause de sa forme, avant que ces organes soient sortis, parce que c'est alors qu'il est aromatique & propre aux usages pour lesquels on le destine. Plus tard, il est sans odeur.

Si l'on n'en trouble point la fructification, deux ou trois semaines après la floraison, chaque clou de gérosle grossit, les quatre expansions qui soutenoient le corps sphérique, se rapprochent & se serrent ; il se forme au centre du clou un noyau dur, qui se trouve environné d'une substance charnue ; c'est là le véritable fruit, ou plutôt la vraie semence du gérosle, qui germe lorsqu'on la plante, & produit un nouvel arbre ; le fruit du gérosle en cet état, se nomme *clou matrice* ; il n'a point de qualité aromatique.

Les clous de gérosles, disposés en corymbe, sont ordinairement portés trois par trois sur des pétioles plus ou moins longs, toujours opposés & formant la croix, comme les feuilles, avec les pétioles supérieurs ou inférieurs, qui se divisent tous en trois pour en fournir un particulier à chaque clou de gérosle. Un corymbe est composé au moins de 9 clous, le plus souvent de 15, quelquefois de 21 & même de 25, car il arrive que toutes les divisions ne sont pas de trois.

Les Moluques, & sur-tout Mackian, sous l'Equateur, sont la patrie du géroslier. Il y croissoit sans culture, maintenant on n'en trouve plus qu'à Amboine, où il a été transplanté, & où il est cultivé soigneusement. Les Hollandois n'en laissent point subsister ailleurs. La bonne manière de l'élever, est de transplanter les plants venus de clous matrices, de les mettre dans des lieux remplis d'arbres, qui les protègent de leur ombre, & d'arracher ensuite ces arbres lorsque les gérosliers ont une certaine force ; d'où vient, sans doute, l'opinion où l'on est que les gérosliers ne souffrent ni arbres ni herbes auprès d'eux.

Dans les Moluques, les gérosliers donnent ordinairement du fruit la septième ou la huitième année. A Amboine, ce n'est qu'à 10 ou 12 ans. La récolte s'en fait tous les 4 ans, depuis le mois d'Octobre jusqu'au mois de Décembre. C'est lorsque les fruits ou clous commencent à rougir qu'on les cueille avec plus ou moins de précaution, selon que les cultivateurs sont plus ou moins intelligens. On les met dans de l'eau bouillante, & on les expose sur des planches à la fumée d'un feu qu'on entretient dessous pendant plusieurs jours ; ce qui leur donne une couleur brune. Quelques personnes, sans les plonger dans l'eau bouillante, les exposent à la fumée & ensuite au soleil.

La première variété du géroslier commun, est le géroslier royal ; il

est très-rare. On le trouvoit autrefois à Mackian; on l'appelle royal, parce qu'on croit que les Rois du pays le faisoient garder soigneusement pour en conserver le fruit destiné pour leurs personnes & pour faire des présens; cet arbre ne diffère du géroslier commun, que parce que les fruits étoient plus petits & plus noirs, & parce que le corps sphérique avoit une ou deux pointes comme l'extrémité de la feuille du genévrier.

Le géroslier sauvage, seconde variété du commun, s'élève plus haut; il a une cime plus grosse. Ses feuilles, qui sont beaucoup plus grandes, ne forment pas exactement la croix; les lignes ou nervures parallèles qu'on y observe, sont plus écartées les unes des autres; ses feuilles brisées exhalent une odeur de clous de gérofle, mêlée d'une certaine acidité. Il y a bien moins de clous à l'extrémité des branches; tantôt il s'en trouve deux, tantôt trois ou quatre, mais beaucoup plus gros. Les clous matrices, qui se forment à la suite du développement des étamines, ont un noyau considérable, & sont d'un volume proportionné. Le bois de l'arbre est dur, pesant & très-cendré. On l'emploie à des ouvrages de mécanique.

Le géroslier sauvage se trouve dans toutes les Moluques, où il vient naturellement; son fruit est sans odeur aromatique; aussi est-il négligé abandonné aux oiseaux qui s'en nourrissent. Quelquefois on introduit par fraude dans le commerce des clous du géroslier sauvage, qu'on peut cependant distinguer des autres, à cause de leur grosseur.

D'après la description que nous venons de donner des différens gérosliers, il est aisé de voir que la branche, venue de Cayenne, appartient au véritable géroslier commun, tel que les Hollandois le cultivent à Amboine; puisque les feuilles, le bois, les clous, la disposition & l'état de ces parties, tout est entièrement semblable à ce qui s'observe dans le géroslier ordinaire. A l'égard des clous de gérofle, provenus des plantations faites à l'Isle de France, ceux qui nous ont été remis, ont, à la vérité, la forme & l'odeur des clous de gérofle du commerce, ou, ce qui est la même chose, sont le fruit du géroslier commun; mais ils sont inférieurs en grosseur à ceux d'Amboine & de Cayenne; ils ne sont pas non plus d'une couleur aussi brune. Au reste, il nous en est parvenu trop peu du produit de nos isles, pour que nous puissions juger exactement des différences. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'ils sont tous très-odorans, ayant le goût piquant & aromatique.

Nous aurions désiré avoir des détails sur la manière dont on cultive le géroslier aux Isles de France, de Bourbon, de Sechelle & de Cayenne, ainsi que sur l'état actuel des plantations, & sur les espérances qu'on peut avoir de leurs produits, lorsque ces arbres auront acquis assez de force pour donner du fruit abondamment; ces éclaircissements nous manquant, il faut nous contenter de savoir que cette espèce d'épicerie croit & fruc-

risée dans nos possessions, sinon aussi parfaitement que dans les Moluques, leur pays natal, ou même à Amboine, au moins assez bien pour qu'on puisse s'en promettre un avantage dont tout bon patriote sent le prix. C'est à M. Poivre particulièrement que la France a cette obligation, puisque c'est par son zèle que le géroslier, ainsi que le muscadier, a été d'abord importé & planté dans les îles de France, de Bourbon & de Seichelles; delà ces arbres, comme on l'a vu plus haut, ont été transplantés à Cayenne par les soins de M. Maillart du Merle.

SUITE DE L'EXTRAIT

Du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE;

De plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts de France, Espagne, Allemagne, &c.

VER A FOUREAU CONIQUE.

CET insecte marin est fort rare sur les rivages des environs du Havre, où je l'ai trouvé; je ne sais s'il est connu, on n'en a, je crois, donné jusqu'ici, ni la figure, ni la description. Le fourreau est rond & conique, ayant 2 pouces 6 lignes de hauteur, 4 lignes de diamètre par sa base; il étoit planté de bout sur le sable, la pointe en-haut, comme une petite obélisque de granit. ou de brèche de diverses couleurs; elles sont dues, en plus grande partie, à celles de l'animal auquel il sert de logement. La base de ce fourreau étoit un peu enfoncée dans le sable, *fig. première.* Quoiqu'au premier coup-d'œil il paroisse formé de grains de sable, on remarque, en l'observant de plus près, que ce doit être une liqueur épaissie par gouttes, jusqu'à devenir solide, ce qui le rend flexible, & cependant assez fort pour résister à bien des chocs, quoique très-mince & un peu transparent. Cette liqueur des plus visqueuses, sort du bout postérieur du corps de l'animal, au milieu d'un petit entonnoir, plus ou moins ouvert; apparemment que quelques-unes de ces gouttes sont sanguinolentes, ou chargées de quelque humeur, car il s'en trouve de jaunâtres, de brunes &c.; la plupart sont grises, & c'est la vraie couleur du fourreau; ces gouttes sont jointes ensemble par une matière qui paroît la même, mais elle est plus mince, de sorte que le fourreau qui est fort uni en dedans, a l'extérieur rude au toucher, chaque goutte étant

élevée; si deux gouttes laissent entr'elles un vuide qui forme comme un angle rentrant, la goutte voisine en forme un saillant, qui auroit pu le remplir, *fig. 2*, mais les gouttes ne se touchent point, la liqueur épaisse qui les unit étant plus mince, paroît plus transparente. Pour voir l'animal à nud, il faut faire, avec la pointe d'une épingle, une brèche longitudinale d'un bout à l'autre du fourreau: il sera alors facile de déloger le ver en l'agaçant ou le poussant par la partie postérieure. On le blesseroit, si, sans ouvrir le fourreau, on le tiroit par la tête, quand il la fait sortir. Le corps, qui est d'un blanc jaunâtre, a une forme peu dégagée; *Voyez les figures 3 & 4* qui le représentent, la première par-dessus, la seconde par-dessous, de grandeur naturelle. Il paroît alors plus gros que le fourreau dont il est sorti; sa coupe est représentée par la *fig. 5*. La tête est assez informe, étant vue de face *fig. 6*, elle est mieux formée de profil *fig. 7*, ces deux figures sont plus grandes que nature: elle est pourvue de deux rangs de pointes, composés chacun de 12; ces pointes qu'on peut soupçonner être les armes offensives de l'animal, sont fermes & cependant élastiques, rangées sur deux lignes, qui sont entr'elles un angle très-obtus; ces pointes, qu'on peut comparer aux dents d'un peigne, quoiqu'inégales, s'ouvrent & se ferment comme dans les *figures 8 & 9*; elles sont d'une espèce de corne de couleur dorée, semblable à celle de la soie naturelle la plus haute en couleur, & aussi luisante. Au-dessus de ces pointes, la tête est munie d'un grand nombre de membres, dont la *fig. 10* donne la forme en grand; chacun de ces membres a un vaisseau sanguin, où le sang d'un beau rouge se remarque aisément malgré la ténuité des membres; ils sont formés par le bout comme une spatule, s'attachent aux corps les plus polis, & font les mêmes manœuvres que ceux des polypes & du ver-méduse, dont j'ai donné la figure & la description. Deux autres membres qui naissent vers les côtés de la tête, en-dessous, ont une origine plus forte, & se terminent en pointe *fig. 11*. A chaque côté de la tête ou du collar, sont deux très-jolis ailerons, c'est-à-dire, quatre en tout, *fig. 12*, qui plient en tout sens avec une grande aisance; ils sont formés à-peu-près comme une plume qui n'auroit des barbes que d'un côté; leur couleur est semblable à celle du sang. 15 très-petits ailerons naissent de chaque côté du corps, & sont comme lui d'un blanc sale, ils recouvrent un peu autant de petits pinceaux de pointes dorées, qui servent comme de pieds à l'animal. *figure 3 & 4*, & sont communs à beaucoup d'insectes marins dont j'aurai occasion de parler. La partie postérieure de l'animal est terminée par un espèce de petit entonnoir qui varie dans sa forme par le mouvement, dont les bords sont découpés. Le corps est demi-transparent, on voit parfaitement les vaisseaux sanguins qui sont près de la peau. Il y en a un, entr'autres, qui fait plusieurs sinuosités, & qui s'étend au milieu du dos, depuis la tête jusqu'à la partie postérieure: deux beaucoup plus déliés par les côtés lui sont parallèles,

d'autres se croisent à angles droits, & se rendent à chaque aileron ou pieds, comme dans *Plouard*. En dessous, on en remarque deux qui s'étendent depuis les 4 jolis ailerons rouges, proche la tête, jusqu'à 2 petits qui sont au-dessous de la partie postérieure : tous ces vaisseaux sont très-déliés, la demi-transparence en fait voir de beaucoup plus gros, mais qu'on ne peut suivre. La liqueur qu'on voit circuler dans tous ces vaisseaux, est d'un beau rouge. A l'ouverture de ce ver, on trouve un intestin rempli d'une matière d'un très-beau jaune doré, & quelques autres vaisseaux, mais il seroit difficile à cause des crispations, &c., & sans doute minutieux, de donner au juste leur position respective. L'animal hors de son fourreau, ne fait guère d'autre mouvement que de s'allonger un peu aux dépens de la grosseur du milieu de son corps, & de se raccourcir en reprenant sa forme ordinaire.

LIMACES DE MER, LIMACE A PLANTE.

Plusieurs limaces de mer m'ont paru propres à intéresser les Naturalistes ; en conséquence, j'ai eu soin de les dessiner, & d'en faire la description extérieure. Différentes espèces ont, pour caractère distinctif, un ornement au-dessus de la partie postérieure. Celle qu'on voit de grandeur naturelle dans la figure ci-jointe, *fig. 10*, a environ 5 pouces de long, dans l'état où je l'ai saisie, & 2 à 2 $\frac{1}{2}$ de largeur, l'une & l'autre dimension peuvent sur-tout s'augmenter. Ceux qui l'ont vu manœuvrer dans ma petite ménagerie marine, la nommoient la belle limace ; mais quoique ce nom lui convint très-bien, car en effet elle est fort belle, il ne m'a pas paru la désigner d'une manière assez précise, j'ai cru que par celui de *limace-à-plant*e, on la distingueroit mieux des autres. Elle est de couleur gris cendré, taché irrégulièrement de lie-de-vin. Sa peau est chagrinée, plus vers les côtés que sur le dos qui est presque lisse. Les deux cornes semblent sortir de deux trous, & s'y renferment. Son anus est environné d'un fort bel ornement, qui sortant aussi d'un trou, s'épanouit ou se développe peu-à-peu, jusqu'à prendre la forme qu'on lui remarque dans la figure ; mais un peu avant d'être entièrement développé, il ressemble parfaitement à certains choux frisés, qui après avoir été exposés à la gelée, ont des bordures chiffonnées en rouge, jaune &c. La limace-à-plante tient assez ordinairement sa plante retirée, de manière qu'il ne paroît sur la partie postérieure de l'animal, qu'un petit trou. Le bourlet peu sensible qui forme le bord de la cavité où est la plante, se resserre, de sorte qu'on n'imagineroit pas qu'il doit se faire par ce petit trou un tel développement. On ne peut conserver ces limaces dans les liqueurs, parce que leurs ornemens se contractent, & leurs couleurs s'éteignent. J'ai sur des limaces, qui ont une autre sorte d'ornement, plus de choses intéressantes que sur celle-ci, & dont je ferai part aux Naturalistes, dès que j'aurai pu compléter mes dessins.

M É M O I R E

Sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines ;

Par M. R. D. L. Inspecteur-Général des Manufactures de Picardie , & des Académies de Rouen , de Villefranche en Beaujolois , &c.

UN Royaume puissant , dont la splendeur & l'éclat sont répandus par toute la terre , qui , semblable à l'ancienne Grèce , dicte aux Nations les loix du beau , & leur fait adopter son langage & ses goûts ; qui , entouré d'Etats Agricoles & commerçans , où fleurissent les Arts & les Sciences , n'a qu'à vouloir pour les surpasser tous ; qui , par sa situation , ses productions , le génie & l'activité de ses habitans , peut rendre tributaire le reste du monde : la France l'est du monde entier , sur une des parties les plus importantes de l'économie rurale. Son industrie est gênée , son Commerce languit , son Agriculture se détériore.

L'éducation des troupeaux & la culture des laines , une des sources les plus fécondes de la prospérité des Empires , qui sont aux Manufactures ce que l'argent est à la guerre , que les Gouvernemens les plus sages , même dans la plus haute antiquité , ont toujours spécialement protégées , sont abandonnées au caprice de l'ignorance & du préjugé , & victimes de l'esprit inconséquent & barbare de la bursalité.

L'Angleterre , la Hollande , le Dannemarck , le Bas-Rhin , presque toute l'Allemagne & principalement la Saxe & les marches du Brandebourg , qui produisent les plus belles laines de cette vaste contrée , sont les sources où notre industrie va puiser la matière première. Sans elles , il faudroit renoncer aux étoffes remarquables par leur finesse & leur légèreté : sans elles , plus de ces chefs-d'œuvres de l'art qui montrent la supériorité de l'industrie Française (1).

Jalouse de cette main-d'œuvre , l'Angleterre s'efforce encore de nous en priver ; on seroit effrayé par le calcul des sommes que nous lui faisons passer chaque année pour l'acquit de la prodigieuse quantité d'étoffes dont elle inonde la France. La Saxe nous considère du même œil , & nous lie des mêmes chaînes.

(1) Les Camelots , les Baracans , les Serges , les Etamines , les Tamises , les Cales mandes , &c. &c. la Bonneterie , le Tricoté , &c. &c. les Tapisseries des Gobelins & tant de beaux ouvrages à l'éguille.

59 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Du côté du midi, l'Espagne, l'Italie, la Turquie d'Europe & d'Asie, les côtes de la Barbarie, alimentent nos manufactures de draperies fines, & la plupart des communes, qui sans elles n'existeroient pas.

La France, dans toute son étendue, fabrique des étoffes de laine : elle en consomme beaucoup : elle en exporte autant : elle pourroit en exporter le double, & plus aisément arrêter l'introduction des étrangères. Elle ne récolte pas la moitié des laines qu'elle consomme : elle pourroit en fournir à toutes ses manufactures, & même à celles des autres Nations. Elle n'obtient que des qualités altérées par la mauvaise culture : elle pourroit en avoir de toutes les qualités & de toutes les sortes. Quelques médiocres qu'elles soient, elles reviennent à un prix double de celui des laines d'Angleterre : elles pourroient être réduites au même taux. La main-d'œuvre est beaucoup plus chère en Angleterre, les terres y sont à beaucoup plus haut prix ; cependant les Anglois font des spéculations continuelles & très-lucratives sur la culture & le commerce des laines, comme sur la fabrication des étoffes, tandis que nos fermiers sont découragés dans l'éducation de leurs troupeaux, & nos manufactures dans leurs entreprises.

Indépendamment des grands avantages que l'Agriculture doit retirer de la multiplication des troupeaux en France, de ceux qui doivent résulter pour le commerce, de l'augmentation & de la perfection des laines ; indépendamment de la plus abondante & de la meilleure substance qu'on peut se procurer par-là, il est une raison déterminante, supérieure à toute autre considération, sur laquelle on n'a point encore insisté, & qui réclame avec force une vigilante attention de la part du Gouvernement.

Qui peut nous promettre que l'Espagne, l'Italie & les délicieuses contrées du Levant, ne sortiront point de ce long assoupissement où les a jetté la barbarie des siècles d'ignorance, & où les ont entretenus la bonté des productions naturelles & la douceur du climat ? qui peut nous assurer que quelques-uns de ces Etats ne fera point avec une Puissance intéressée ou jalouse, des traités d'exclusion pour nous ? qui peut nous garantir que jamais des guerres ou d'autres révolutions n'en mettront aucun d'eux dans le cas de nous nuire, sans considérer s'il se nuit à lui-même, par l'interdiction du commerce des matières premières ?

L'Angleterre, si sévère dans ses prohibitions, le Brandebourg & les autres Etats, ne pourroient-ils pas trouver des moyens plus sûrs encore de nous priver de ces productions ? que deviendrions-nous alors avec toute notre industrie ? un état aussi précaire, une dépendance aussi marquée, n'ont-ils pas de quoi nous effrayer ?

De l'éducation des Troupeaux & de la culture des Laines en France : des mauvais effets qui en résultent, & des raisons qui s'opposent à en établir une meilleure.

Les animaux, les plantes, toutes les productions de la Nature enfin ; changent de forme & prennent un caractère particulier au climat où elles se trouvent transportées. L'éducation, la culture, augmentent ou altèrent les qualités primitives ; & les variétés immenses des êtres ne proviennent que de l'un ou de l'autre. Sans s'écarter de l'objet qui nous occupe, sans sortir de la France, on peut remarquer, en la partageant à-peu-près à la latitude de Tours & d'Angers, que tous les établissemens en matières nationales, sont, du côté du midi, en draperie, & du côté du nord en étoffes rases. Les grandes fabriques de ce dernier genre, sont celles de la Picardie, de la Flandre, de la Champagne & du Mans. Les manufactures de draps d'Abbeville, de Sedan, de Louviers, d'Elbeuf, des Andelis, de Darnetal & autres, n'emploient que des matières étrangères, & leur position est indifférente, relativement aux matières du pays.

Narbonne & ses vastes plaines nous fournissent les plus belles laines de France. La bénigne influence de ce beau climat, se propage par gradation dans les campagnes du Roussillon jusqu'aux Pyrénées, & de l'autre part jusqu'au-delà de Beziers. Si l'éducation pouvoit détruire entièrement l'influence du climat, Narbonne auroit les plus mauvaises laines de la France. Je ne dirai rien de trop pour prouver jusqu'à quel point cette partie est mal traitée : le déchet au lavage des laines de ces moutons, est ordinairement de 70, souvent de 75, & quelquefois de 80 pour cent. On y renferme les troupeaux dans des bergeries mal propres, étroites, étouffées, dont les planchers de gaules ou de lattes écartées, laissent passer la poussière & les menus brins de foin qu'on met dessus. Le crotin, l'urine, croupissent dans les toisons : le suin en devient caustique, les rend jaunâtres & les brûle. L'idée seule de la chaleur étouffante, de l'air empesté qu'ils respirent dans ces étables, où ils sont continuellement dans l'ordure, doit faire juger de leur état de foiblesse, de langueur, du nombre de maladies qui les affligent & de la quantité qu'il en périt.

Ce tableau, plus ou moins conforme à ce qui se pratique généralement en France, présente la manière exacte dont cette partie de l'économie rurale est traitée dans ses Provinces méridionales. On ajoutera pour dernier trait, que dans beaucoup d'endroits, on ne fait parquer en aucun tems de l'année.

La diversité des aspects, des productions & des méthodes dans nos

60 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.*

Provinces méridionales, en répand beaucoup dans la qualité des laines. La température est plus uniforme dans celles du nord; les productions sont moins variées, les inégalités moins sensibles, & la différence des laines ne se fait appercevoir qu'à de plus grandes distances. Mais la règle est générale, que les troupeaux rentrent à l'étable pendant six mois de suite, de Novembre en Mai, & qu'ils n'en sortent jamais, ni du parc l'été, qu'entre 9 & 10 heures du matin, jusqu'au déclin du jour, & invariablement avant le coucher du soleil. Ils n'en sortent absolument pas durant les pluies, la neige, le verglas: c'est le repos de la portée des brebis, celui où elles mettent bas, celui de la première nourriture & de la plus grande foiblesse des agneaux: on craindrait les avortemens, le dépérissement, les mortalités.

On nourrit mal les troupeaux à l'étable, toujours au sec, en gerbées de pailles, en bottes de fourrage composées de pois, de fèves, de vesces, dans lesquelles sont des tiges dures, qui réduisent à une livre au plus la nourriture que chacun de ces animaux prend en 24 heures. Les béliers, qu'on fait d'ailleurs servir à tout âge, manquent de force, les brebis de lait; les agneaux naissent & vivent en langueur.

Quand le troupeau sort au printemps, échauffé, tremblant, maigre, exténué, il se jette avec avidité sur les premières herbes qu'il rencontre: les rhumes, les dysenteries, & une infinité d'autres maladies l'allègent. Il a beaucoup coûté pour le conserver en un très-mauvais état; & ce n'est qu'en courant des risques & des dangers, & en essuyant des pertes, qu'on le fait passer à un état meilleur.

Le repos de parquer est-il venu? on le fait toujours sur une terre que la moindre humidité met en boue: on ne parque jamais sur le gazon. Le troupeau est aussi entassé dans le parc que dans la bergerie. Il faut qu'il reste dans cette situation durant les matinées & les soirées entières. On ne lui donne absolument rien à manger dans le parc, d'où il n'a la liberté de sortir que lorsque le soleil lance ses rayons les plus ardens, que lorsque ceux qui vivent habituellement dans les champs, se reposent & digèrent en paix. Affamés alors, nos troupeaux halent en mangeant, & s'ils trouvoient des pâturages gras ils s'engorgeroient, ils périroient en peu de temps.

L'opinion sur les dangers de la rosée, pour être une des plus absurdes; n'en est pas moins universelle en France. Jusqu'aux Physiciens, aux Ecrivains l'ont adoptée: elle occasionneroit le claveau, des rhumes & mille autres chimères: cependant, la plus grande partie de l'Europe nous montre des succès qu'elle doit à une pratique aussi constante qu'elle est opposée à cette opinion. Je ne vois parmi nous que les bouchers qui n'y croient pas: ils s'imaginent, au contraire, que la rosée engraisse les moutons: en conséquence, leurs troupeaux sortent dès le point du jour.

S'ils se trompent sur la cause, il n'en résulte pas moins l'effet qu'ils desireroient (1).

Je ne dissuaderai point sur l'avantage de laver les laines avant ou après la tonte : l'Angleterre & l'intérieur de la France lavent le mouton avant de le tondre. L'Espagne, la Hollande, une partie de l'Allemagne, nos Provinces du midi, la Flandre, l'Artois & le Boulonnois, ne lavent la toison que lorsque l'animal en est dépouillé. Cette pratique, qui n'est pas indifférente pour nous, chez qui les troupeaux sont presque toujours dans l'ordure, peut l'être pour la Hollande & l'Espagne, où les toisons sont plus nettes, où l'on ne consomme pas les laines dans le pays, où on les y garde le moins de tems qu'il est possible. Il est bon d'en diminuer le poids pour l'exporter; mais elle se conserve beaucoup mieux en suin.

En Boulonnois & en Artois, où l'on tient les troupeaux plus malproprement encore que dans les Provinces voisines, on fait tremper les laines dans l'eau, le jour d'avant celui qu'on se propose de les laver; on les met en tas, pour que la chaleur y établisse de la fermentation, & en facilite le dégraissage : elles acquièrent dans cette opération une teinte jaune, qui les altère sensiblement. En Languedoc, où l'on tond & vend également la laine en gras, & souvent ailleurs où on la lave sur le dos du mouton, on fait marcher, avant la tonte, les troupeaux dans la poullière, pour que les toisons s'en chargent, s'en pénérent, & que leur poids soit augmenté d'autant. Par-tout, enfin, nous avons des pratiques ridicules & dangereuses, par lesquelles nous croyons nous assurer un plus grand bénéfice, comme si celui qui vend de la laine une fois l'année, la connoissoit mieux que celui dont le commerce est d'étudier toutes ces petites ruses, pour se mettre à l'abri de leurs inconvéniens.

Le poids des toisons du Boulonnois, en plein suin & avec toutes les ordures qui y adhèrent, est l'une dans l'autre de 6 liv. Celui des toisons

(1) J'ai trouvé des personnes, depuis que ceci est écrit, qui persistent à croire que l'herbe couverte de rosée est dangereuse pour les animaux qui la mangent, & qui donnent en surabondance de preuve les lapins qui en sont malades. Je crois, comme ces personnes, que les moutons, échauffés par l'atmosphère raréfiée du lieu où ils sont entassés pendant la nuit, & par la faim devenue dévorante par le long espace de tems où ils sont restés sans manger, trouvent l'herbe fraîche excellente, qu'ils la mangent avec avidité, qu'ils en mangent trop, & qu'elle leur fait mal; & ainsi des lapins en clapier; mais je crois tout aussi fermement, que des animaux, toujours dans le pâturage, jamais affamés, ne prennent de la nourriture que quand elle leur convient, qu'autant qu'il leur en faut, & qu'elle ne les incommode jamais. Semblables aux enfans de la Ville à qui on mesure le pain, & pour qui on compte les heures d'intervalle auxquelles ils doivent le manger, comparés à ceux de la Campagne, qui en mangent quand & autant qu'ils veulent : ceux-ci sont forts & vigoureux, lorsque les premiers, foibles, malades, ont de fréquentes indigestions.

62 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

de Picardie & des Provinces voisines, où le lavage se fait avant la tonte, est d'environ 3 liv. On estime que ce lavage bien fait, réduit nos laines à la moitié de leur poids, non compris le déchet qu'elles éprouvent au parfait dégrais du dernier lavage, qui est de 12 à 15 pour cent sur les laines Angloises, comme sur celles du troupeau du sieur Delportes, & plus considérable sur les nôtres, puisque les 6 livres de la toison Boulonnoise sont réduites, après le parfait & dernier dégrais, à 2 liv. un quart.

On verra que le taux commun des toisons Angloises, au moment de la tonte, est de 6 liv., & de 5 liv. $\frac{1}{4}$ après le dernier dégrais; d'où il suit que les troupeaux du pays ne fournissent pas, les moutons l'un portant l'autre, 2 liv. $\frac{1}{4}$ de laine à mettre en œuvre, lorsque les moutons Anglois en fournissent plus de 5 liv.; ajoutez à cela, que les ordures dont les toisons de pays sont continuellement chargées, altèrent la qualité de la laine, au point qu'il s'y trouve peu de parties fines & fortes à en extraire au peignage; que le peignon en est sec, abondant, peu propre aux étoffes même les plus grossières; & qu'enfin elles décheoient considérablement dans toutes les préparations (1).

Nous gardons nos troupeaux jusqu'à la caducité, jusqu'à la décrépitude des individus: les béliers sont usés, les brebis n'ont presque plus de lait, si elles portent encore: leur laine diminue & s'altère par l'âge: nous voulons en tirer le même profit avant & après le tems de vigueur marqué par la Nature; c'est le moyen de ne le jamais obtenir. On verra combien diffère à cet égard, comme à tant d'autres, la pratique des Anglois: on verra comment, en dépensant beaucoup moins, ils gagnent beaucoup plus: on verra comment ils se dispensent de nos soins, de nos embarras, comment ils sont à l'abri de nos inquiétudes & de nos pertes.

Il ne faut pas tout imputer à l'ignorance & aux préjugés qui en sont la suite. Quoique nos laines, depuis 15 ans, aient augmenté de prix d'environ 30 pour cent, le nombre des individus qui la donnent est diminué, & plus encore la quantité de matière par individu. La grande cherté des grains & des fourrages, pendant une suite d'années trop nombreuse, a forcé de se défaire de leurs petits troupeaux ceux qui n'ont que de foibles récoltes & ceux qui n'en font point: les autres ont plus mal nourri les leurs, réservant pour les vendre des denrées qui procuroient un bénéfice actuel & plus considérable; d'où les toisons du poids de 4 liv. taux commun, se sont trouvées réduites à environ 3 liv., les maladies de ces animaux ont été plus fréquentes, plus dangereuses; on s'est moins hâté de les remplacer; & le nombre des moutons, dans les territoires où la diminution est le moins sensible dans les lieux de terres labou-

(1) Le prix commun actuel des laines de pays, prises en toison, est de 24 à 25 l. la livre.

rables mises en pleine culture, n'est qu'égale à celui des journaux à la sole : un pour trois journaux, & moindre à proportion dans les autres endroits. Cette quantité dans les tems ordinaires, va de pair avec la population des campagnes.

On compte les moutons en Angleterre par millions ; & je n'ose hasarder ici la quantité qu'on y en suppose. Le prix des nôtres, depuis l'époque indiquée, a diminué en raison de l'augmentation du prix de la nourriture (1).

Les toisons en Picardie, valent actuellement 3 liv. 10 sols l'une dans l'autre, l'agneau se vend de 40 à 50 sols, ainsi le produit d'une brebis est de 5 à 6 liv. ; lorsqu'on évalue sa dépense à 8, 9 & jusqu'à 10 l. Il est évident que la seule raison de l'engrais a pu déterminer les fermiers à soutenir cette éducation.

Ne pourroit-il pas y être encouragé par quelque récompense, par quelque diminution de taille proportionnée à l'objet, au lieu de l'augmentation réelle & toujours arbitraire ? Cet arbitraire, qui tient sans cesse en suspens & en crainte, qui met tout le monde dans une dépendance humiliante & ruineuse, qui a été & sera nuisible dans tous les tems & à tous les égards, écrase entr'autre cette partie dont il a fait un objet d'industrie dans les campagnes pour y augmenter ceux d'impositions ; en sorte qu'on ne taxe pas seulement le bien, sa valeur & son produit, mais l'intention & les efforts qu'on fait pour améliorer ce bien & augmenter son produit, quoique ces efforts soient quelquefois infructueux, quelquefois ruineux.

De l'éducation des Troupeaux & de la culture des Laines, en Angleterre.

UN procès-verbal du troupeau du sieur Delportes, le compte rendu des terrains où il paît, du parc où on le retire, des pratiques qu'on observe, des vues même qu'on a pour la suite : tout cela eût mal fait concevoir ce qui en peut résulter, ce qu'on en doit attendre. Il faut des comparaisons dans les choses de pratique. Où les prendre, si ce n'est sur les lieux mêmes des objets qu'on veut imiter ? l'importance de celui-ci m'a fait fouler aux pieds les dangers auxquels de semblables démarches exposent, dans un tems sur-tout où la frayeur de se mettre en mer étoit égale de part & d'autre, à cause des hostilités commencées, qui ne m'ont permis en outre de mettre en usage que des moyens très-périlleux.

(1) Les moutons Anglois, maigres ou gras, mais principalement ceux-ci, se vendent plus du double des nôtres, ce qui prouve, la viande n'étant pas beaucoup plus chère en Angleterre qu'en France, que les moutons Anglois sont plus gros, plus gras que les nôtres ; & qu'il y a beaucoup à gagner dans ces sortes d'entreprises lorsqu'elles sont conduites avec intelligence.

J'ai passé en Angleterre pour y visiter les troupeaux de bêtes à laine ; les terrains sur lesquels ils vivent , & y étudier les pratiques relatives à l'éducation de ces animaux & à la perfection de leur laine. Je vais entrer dans tous les détails de ce que j'ai observé , & des instructions que j'ai prises à ce sujet dans les provinces de Kent & de Suffex que j'ai parcourues , comme celles où les moutons sont en plus grande quantité , & qui fournissent les plus belles laines.

Parmi beaucoup de sortes de moutons que possède l'Angleterre , il en est quatre espèces principales , dont les produits de la croisure forment à-peu-près toutes les autres. Je ne remonte point à l'origine de ces moutons , à l'histoire de ces troupeaux que tant d'autres ont faite , sur laquelle même on est peu d'accord , & qui d'ailleurs ne peut contribuer en rien au projet qu'on a en vue. Il suffit qu'on sache qu'en imitant les Anglois dans leurs pratiques , on obtiendra les mêmes résultats qu'eux.

La plus grosse espèce se nourrit dans les gras pâturages de Lincolnshire , province maritime sur l'Océan Germanique ; elle fournit abondamment une laine la plus longue , mais non pas la plus fine. C'est de cette province qu'on tire les béliers pour soutenir & renouveler les races dans les autres cantons ; & de tems en tems elle en tire elle-même de la Barbarie pour la même raison , comme elle le fait , ainsi que la province d'Yorck , des étalons pour les chevaux de race , les plus estimés de l'Angleterre.

La seconde espèce , qui est la plus nombreuse & qui fournit la plus grande quantité de laines supérieures aux précédentes , & déjà très-belles , couvre les vastes prairies des provinces de Kent & de Suffex , qui bordent la Manche , & particulièrement celles connues sous le nom de *Romeney-Marsh* , ou marais de Romeney. Les individus de ce canton l'emportent en grosseur & en quantité de laine sur ceux de tous les autres , excepté ceux de Lincolnshire , auxquels ils le cèdent à ces deux égards.

La troisième est celle des environs de Cantorbery , plus petite de taille que la précédente , & qui fournit une laine plus fine , mais en moins grande quantité. Cette dernière laine est une des plus belles de l'Angleterre ; elle est très-propre au peigne ainsi que celle des cantons précédens. La plupart des individus , mâles & femelles , ont des cornes , ainsi que les béliers de Lincolnshire , ce qui est d'un exemple rare dans les autres troupeaux , où l'on n'a pas mêlé ceux de cette race.

La quatrième , enfin , est celle de la partie de l'ouest de la province de Suffex , aux environs de Lewes & de Bourne dans la montagne , à 40 à 45 milles de Rye ; les moutons y sont les plus petits de tous : leur laine , plus courte & plus fine , est aussi en moins grande quantité qu'en aucun endroit. Elle est plutôt propre à la carde qu'au peigne , & elle s'emploie avec succès dans les draperies , sur-tout en chaîne. Elle a plusieurs degrés de finesse au-dessus de celui des laines de la Sologne & du Berry ;

Berry ; mais elle est encore très au-dessous des belles laines d'Espagne. Le produit de la croisure de cette espèce avec celle de Romeney-Marsh , en est une de grosseur moyenne , dont la laine fort fine est très-propre au peignage.

On apperçoit déjà le moyen de varier les laines & de les obtenir à-peu-près de la qualité qu'on les desire. Cette croisure des moutons de la plaine avec ceux des hauteurs , a encore cela d'avantageux , qu'elle soutient les troupesaux qui , continuellement reproduits par eux-mêmes , dégénéreroient enfin ainsi que la laine. Elle est encore indiquée par une autre raison , celle d'avoir une espèce propre aux pâturages qu'on lui destine.

En général , plus l'espèce est grosse , toutes choses égales d'ailleurs ; plus la laine est longue , plus elle abonde en poids , & moins elle est fine : plus elle est grosse , plus les pâturages doivent être gras & abondans. Ainsi les premiers paissent toujours dans les terrains bas , les prairies qui avoisinent la mer ; les suivans dans les pâturages de côtes , & les derniers dans ceux de la montagne. La grosse espèce dépérirait bien-tôt dans les pâturages maigres , & l'altération de la laine suivrait de près celle de l'individu. La petite espèce s'engraisserait trop tôt dans les pâturages abondans , & elle serait incessamment sujette aux maladies qui proviennent de cet état.

Les béliers sont séparés des brebis pendant toute l'année excepté environ un mois , à commencer vers le 15 Novembre. Comme la portée des brebis est d'environ cinq mois , elles mettent bas en Avril , saison où le tems devient plus doux , & où la verdure commence à pousser. On ne donne le bélier aux brebis qu'à la seconde année de sa naissance , à l'âge de 18 à 19 mois , & les brebis ne sont couvertes qu'au même âge. La première année que saute le bélier , on ne lui donne qu'environ 20 brebis avec lesquelles on le met à part durant 7 à 8 jours , quoiqu'il les saillisse & les remplisse toutes ordinairement dans la première nuit. La seconde & troisième année de service des béliers , on les lâche dans le troupeau à raison d'un pour 40 à 50 brebis , qui ne portent ordinairement que trois fois ; & qui ne passent jamais quatre ans. On les engraisse alors : on les tuerait plutôt si elles devenoient trop grasses.

Les troupeaux , en Angleterre , naissent , vivent dans les champs , toujours en plein air : hiver & été , en santé comme en maladie , il n'y a ni étables , ni hangars. Il se trouve seulement à l'extrémité de l'un des champs sur lesquels ils pâturent , un petit parc en barricades , divisé en plusieurs chambres , où l'on ramasse le troupeau de tems en tems , pour le visiter , lui administrer les remèdes dont il peut avoir besoin , en faire la tonte , séparer ceux qu'on ne veut pas qui restent

avec les autres , faire la castration , leur couper la queue , choisir & marquer les plus gras pour la boucherie , &c. &c.... sans cette précaution , il seroit impossible de joindre des animaux vifs , alertes , bien constitués , dont le regard est fixe , la marche ferme , & à qui leur manière de vivre donne un air sauvage & les rend presque tels.

La tonte des troupeaux se fait depuis la Saint Jean jusqu'au 15 ou 20 Juillet , & même plutôt à l'égard de ceux qui sont destinés à l'engrais. Le premier de Juillet , il n'y avoit presque encore que ceux-ci de tondus. On tond les agneaux environ un mois plus tard , & c'est alors qu'on fait la castration , qu'on leur coupe la queue , un peu plutôt ou plus tard. On ne met pas une grande conséquence au tems de cette opération. On coupe même la queue plusieurs fois aux brebis , comme remède pour les saigner , suivant les circonstances.

(1) Plusieurs personnes pensent que l'opération de couper la queue n'influe en rien sur l'animal. J'ai de la peine à croire qu'une opération aussi générale en Angleterre , en Hollande , en Allemagne , en Espagne & ailleurs , faite avec une exactitude aussi constante & une intention aussi déterminée , aussi raisonnée , soit sans conséquence.

Les Anglois prétendent que cette opération carre l'animal , lui arrondit la croupe , fortifie ses différentes parties , & lui donne plus de disposition à engraisser. C'est pour cette raison qu'ils la font sur leurs chevaux. Les Hollandois insistent sur cette pratique pour la même raison. Il en résulte d'ailleurs cet avantage que les parties qui environnent la queue , le haut des cuisses , les proximités de l'anus & des parties sexuelles , sujettes à s'échauffer , y sont moins exposées. En Angleterre pour éviter ce dernier inconvénient , on leur coupe souvent tous les poils du bout de la queue qui reste , ceux qui avoisinent toutes les parties qu'on vient de nommer , & où s'attachent ordinairement beaucoup d'ordures. Ainsi couchant toujours dans l'herbe , exposés à toutes les intempéries des saisons , les moutons sont toujours propres ; aucun corps étranger n'augmente le poids des toisons , n'en catit & durcit la laine , elle se conserve blanche & nette , ce qui contribue autant à sa beauté qu'à la santé de l'animal. Malgré toutes ces précautions , pour avoir des laines encore plus nettes , on lave les troupeaux avant la tonte. Cette opération se fait en rivière , ou dans des réservoirs.

(1) On juge de l'âge des moutons par l'état de leurs dents. Ils n'ont d'abord que huit dents canines à la mâchoire inférieure : 2 de ces dents sont au bout d'un an remplacées par des machelières , 4 à deux ans , 6 à trois ans , & les 8 enfin à quatre ans. Elles se soutiennent en bon état environ un an ; & leur dépérissement successif indique la suite de cet âge.

dont on renouvelle l'eau quand on ne peut en avoir de courante. Dans le dernier cas, on pratique autant qu'il est possible des réservoirs, à cet effet, près des parcs dont j'ai parlé. Le lavage se fait de 8 à 10 jours avant la tonte. Les eaux réchauffées alors par l'ardeur du soleil dissolvent parfaitement le suin, ou la graisse naturelle de l'animal; & l'on ne met cet intervalle du lavage à la tonte, que pour que la toison se fournisse d'un nouveau suin, qui maintient & conserve la laine dans un bon état; qui la rend exempte de sécheresse & à l'abri des vers, jusqu'à ce qu'on l'emploie.

Le poids commun des toisons de Romeney-Marsh est de 7 liv.; celui des toisons des environs de Cantorbery de 4 liv. & celui des laines de la Montagne de 2 liv. $\frac{1}{2}$. Les troupeaux qui paissent dans les herbages en ont plus: ceux qui paissent dans les terres jachères en ont moins: & c'est une remarque générale que plus la nourriture est abondante plus les moutons ont de laine. Il est cependant à observer que les brebis qui ont des agneaux donnent moins de laine que celles qui ne portent pas, & moins encore que les moutons coupés, dont la laine est toujours plus belle. Cette diminution peut aller à un tiers; mais quoique les brebis forment toujours en Angleterre le plus grand nombre des individus dans chaque troupeau, on y voit cependant beaucoup de moutons coupés.

Le prix courant de la laine, en Angleterre, depuis quelques années est pour celles de Romeney-Marsh, de 6 liv. $\frac{1}{2}$ sterlings le pak; (1) celle des environs de Cantorbery, d'une livre à une livre & demie sterling de plus; & celle de la partie de l'ouest, de deux livres sterlings au-dessus de celle de Romeney-Marsh; ce qui établit les qualités ordinaires parmi les belles, que nous tirons pour employer dans nos Manufactures, de 12 à 16 s. & les plus fines de 16 à 18 s. la livre, argent & poids de France (2).

(1) Le pak est de 244 liv. poids d'Angleterre, qui est de 9 pour cent moindre que celui de France. Le scheling vaut 12 s. Anglois, environ 23 s. de France. La livre sterling vaut 27 liv. de France; la guinée vaut 21 schelings.

(2) Soit l'abondance réelle des laines cette année, soit qu'on en ait moins employé à la fabrication depuis quelque-temps, quoiqu'il en soit beaucoup passé en France, depuis deux à trois ans, elles sont encore baissées de prix en ce moment.

Un Fermier du haut-pays, entre Lewes & la Rye, chez lequel je me suis arrêté assez de temps, où j'ai pu trouver la facilité de visiter les troupeaux, les pâturages, les laines en magasin & de prendre une partie des instructions que je desirois; ce Fermier, dis-je, dont les troupeaux sont formés de la croisure de l'espèce de Romeney-Marsh avec la petite espèce des hauteurs, & dont les laines sont fort belles par conséquent, me dit qu'il seroit content s'il les vendoit cette année 6 liv. sterling le pak (environ 12 s. de France la livre Angloise.) Ainsi la diminution du prix de ces

Les moutons ou brebis maigres de la plaine, la grande espèce, valent de 20 à 25 schelings, & gras de 35 à 40 schelings, & jusqu'à 2 guinées, ceux de la petite espèce également maigres en foire de même, & pris en troupeaux, se vendent de 16 à 18 schelings. Les béliers sont sans prix; il dépend de leur force, de leur bonne constitution: on en paie quelquefois 10 guinées; il est ordinairement de 3 à 4.

Le prix des agneaux pour former des troupeaux, à 6 mois, est de 14 à 15 schelings; & pour la boucherie, à 2 à 3 mois, de 10 à 11 schelings. Celui des béliers dont on a parlé, n'est tel qu'on l'a dit que lorsqu'ils sont formés & en état de servir, à 17, 18, à 20 mois, avant qu'ils aient servi (1).

Il arrive assez souvent qu'une brebis fasse deux agneaux, quelquefois trois. On a beaucoup de peine à les faire adopter à d'autres en cas d'accident: on y a réussi en enveloppant l'adoptif de la peau du vrai agneau: la brebis paroîtoit d'abord avoir des doutes, marquer de la répugnance; elle s'y prêtoit ensuite.

Dans tous les pâturages bas, ceux des plaines ou vallées qui avoisinent la mer, on n'apperoit ni haies ni arbres. Les possessions ne sont divisées & séparées que par des fossés ou des barrières, & la vue se perd dans l'immensité de ces prairies vertes, rattachées de blanc partout, par la quantité prodigieuse de moutons dont elles sont couvertes.

En Octobre, dès la fin de Septembre même, lorsque les pluies commencent à devenir abondantes, on retire les agneaux des prairies pour les transporter sur les hauteurs. Souvent on en use ainsi à l'égard des béliers, & cette pratique est la meilleure; on les y garde jusqu'au Printemps, en Avril, qu'on les ramène dans la plaine. A l'égard des brebis s'il en est qui tendent à s'engraisser trop, symptôme & avant-coureur de la pourriture, dont on courroit les risques en les laissant plus long-tems dans cette sorte de pâturages, on n'attend pas l'événement, on les vend pour la boucherie. On ne transporte jamais les autres que dans le cas où les eaux trop abondantes, couvrent les prairies, ou que la neige tient au-delà de 15 jours à 3 semaines, & qu'il y en-

laines seroit cette année sur les précédentes de 12 à 15 pour cent. Elles se vendent aujourd'hui en France, de la main du fraudeur qui les amène au premier Marchand qui spéculé sur cet article, 100 pour cent & au-delà de plus qu'elles ne valent chez le Fermier Anglois. Il est à présumer qu'elles coûteroient plus encore si la peine de les sortir étoit moins rigoureuse, quelques grandes qu'en soient les difficultés, comme on le verra ci-après.

(1) Qu'on les choisisse bas sur jambes & bien membrés, la jambe courte est en général un bon signe. On prétend que les qualités qu'elle annonce s'étendent jusques sur la chair de l'animal qui en est plus délicate.

ait une certaine hauteur. Lorsqu'il y a peu de neige, elles la labourent avec le nez, & elles reviennent sur leurs traces pour manger l'herbe qu'elle couvroit. On y jette un peu de foin qu'on récolte sur des réserves faites dans les prairies; mais comme ces récoltes sont foibles en comparaison de celles des hauts pâturages, où l'on a plus de réserves, on y conduit les brebis dans ces longs intervalles.

Quoiqu'il y ait beaucoup de terres en culture dans le haut pays, la plus grande quantité du terrain est en pâturages. Les clôtures y sont généralement en haies & quelquefois en barrières, cependant on n'y emploie guères ces dernières, que pour fermer les basse-cours & ceindre les parcs.

On voit par-là qu'il n'y a ni Bergers ni chiens en Angleterre. Il résulte de ce qui précède & de ce qui suit, que les Anglois, outre qu'ils n'ont point de frais à faire à cet égard, dépensent moitié moins sur toutes les autres avances qu'exige cette culture, & qu'elle leur rapporte moitié plus qu'en France (1).

Le mouton est de tous les animaux, peut-être, celui qui a le plus besoin de transpirer, & celui à qui une transpiration forcée soit la plus contraire. Ami de la liberté, il ne respire à l'aise qu'en plein air. Libre, il est toujours divaguant, & il ne le cède qu'à la chèvre par son inconstance. Jamais on ne les voit se réunir pour paître, pour se coucher: ils n'affectent aucune place, ils ne donnent la préférence à aucun lieu comme les autres animaux. Il craint beaucoup la grande chaleur & il ne mange point aux heures où elle se fait le plus sentir, quand il a pu se rassasier dès le matin: on le voit se lever au point du jour, errer dans les pâturages, y manger dans la rosée & faisant son meilleur repas avant le lever du soleil. Il se couche dans l'herbe au fort de la chaleur; & dans les pâturages élevés, il se range volontiers à l'ombre des haies ou des arbres, puis il se relève sur le soir, il bondit & mange avec appétit.

Quand il n'y a pas de neige, ou qu'elle ne tient que peu de tems, on ne donne absolument rien aux troupeaux qui paissent dans les prairies. Dans le haut pays, ou pendant l'été ils vivent sur les pâturages, lorsqu'ils sont secs, que le troupeau n'y trouve plus une nourriture suffisante, non plus que sur les chaumes où les terres en jachères,

(1) Lorsque j'arrivai en Angleterre, je fus jetté sur la plage à 3 heures du matin, à 4 & à 5 milles de toute habitation, & j'errai dans les prairies pendant plus de deux heures, sans rencontrer une figure humaine; mais elles étoient couvertes de troupeaux. Ce fut pour moi un spectacle allez intéressant que la grosseur, l'embonpoint de ces animaux, leur blancheur éclatante, leur air étonné, & fugace, semblables à un troupeau de biches ou de dains qu'on surprendroit dans une forêt.

tent bien : la teinte violette annonce une mauvaise disposition : si la couleur est pâle ils sont certainement malades.

A l'égard du *Jarre*, poil dur & roide qui se refuse à tout apprêt, & qui n'est susceptible d'aucune teinture, dont les toisons sont plus ou moins affectées par l'âge ou d'autres causes peu connues, il faut être attentif à ce que les béliers en soient absolument exempts, & ne pas se persuader d'en guérir un troupeau par les croisures, à moins que la quantité de ce mauvais poil ne soit insensible dans les brebis, autrement, il faut sans hésiter les engraisser & les tuer.

Il n'y a pas de Bergers en Angleterre, mais on a des gens qui visitent les troupeaux de tems en tems, & qui en ont soin. Ces gens demeurent chez eux, & ils sont attachés à autant de maîtres qu'ils peuvent en servir, pour ce seul genre d'occupation ; ils n'ont pas d'autre état. On leur donne un scheling par acre de pâturages sur lesquels vivent les troupeaux ; & l'on nourrit environ 10 moutons sur un acre, en été, & de 3 à 4 en hiver.

Ceux qui spéculent sur le produit des troupeaux & en font leur commerce, n'ont souvent ni biens fonds ni fermes ; ils louent seulement des prairies, & ils s'atrangent avec les fermiers de la hauteur pour les tems de neige seulement, à tant par semaine, car ceux-là ne spéculent que sur les moutons à engraisser.

En Angleterre comme en France, on marque les moutons sur le dos en noir avec une composition de goudron & de bray, ou en rouge avec le *redcock*, terre rouge délaïée à l'huile. On n'y croit pas que ces marques ne puissent pas s'en aller : erreur qu'ont accrédité nos Règlemens en les défendant. Elles ne s'en vont pas au lavage des moutons à l'eau pure, ou les résines ne sont pas solubles, & qui ne se mêle pas avec les huiles, mais il n'en reste rien au dernier dégrais de la laine qui se fait toujours par un lavage au savon.

Après avoir indiqué la méthode d'éduquer les troupeaux en Angleterre, après avoir donné le prix de la laine & celui des individus dans leurs différens âges, il n'est pas hors de place de faire quelques recherches sur la nature & le montant des dépenses que cette méthode entraîne. C'est sur-tout par le prix des choses qui y sont relatives qu'on en pourra juger.

Les prairies de Romney-Marsh sont louées chaque année de 30 à 35 schelings l'acre. Les fermes hors la prairie sur la hauteur sont évaluées à 15 schelings l'acre, toutes espèces de terres les unes dans les autres.

En Boulonnois elles ne valent hauts & bas terrains, prairies & côteaux, les unes dans les autres, que 10 liv. la mesure ; & elles sont de moindre valeur en Picardie. L'acre d'Angleterre contient environ 85 verges

verges réduit à la mesure du Boulonnois , qui en contient 100, & à l'arpent de France qui en contient 120.

Les hommes de journée pour les travaux de la campagne, ont deux schelings par jour en été, & 16 s. Anglois en hiver. Le scheling vaut 12 s. Anglois, environ 23 s. de France. Les Valers de charrue ou autres des fermes, ont de 9 à 10 liv. sterlings par an, outre la nourriture, le chauffage, &c. comme en France. La livre sterling vaut environ 23 liv. de France. Le pain ordinaire chez le Boulanger vaut ordinairement d'un sol un quart à un sol & demi Anglois la livre. On fait le prix des grains par les papiers publics. Celui du bœuf pris à la boucherie est de 4 s. $\frac{1}{2}$. & celui du mouton de 4 s. $\frac{1}{4}$. Anglois, à-peu-près le même prix qu'en France : le poids de 9 pour cent au-dessous du nôtre, comme je l'ai déjà observé. On ne compte guères la bière, on ne paroît pas la mesurer du-moins.

En général le prix de la main-d'œuvre (1) en Angleterre, est plus haut qu'en France de 20 à 25 pour cent au moins. Les ouvriers dans les Arts, qui n'y gagnent que 14 à 15 schelings par semaine, y sont malheureux; ils en gagnent ordinairement de 15 à 18 dans les Manufactures, & beaucoup même gagnent une guinée. Ce n'est pas parce qu'ils travaillent davantage qu'on le fait en France, qu'il faut qu'ils gagnent plus, ni même que la nourriture commune y soit beaucoup plus chère; mais parce que l'ouvrier dépense davantage, qu'il vit beaucoup mieux sur-tout, & qu'il est mieux vêtu, qu'il prend plus ses aises, qu'il a plus ses commodités en tout genre : ce qui est devenu habitude & besoin chez lui, au point de ne devoir attendre ou craindre aucune réforme à cet égard. Il faut cependant convenir que si l'ouvrier Anglois se repose beaucoup plus que ne le fait l'ouvrier François, il met bien une autre activité que lui au travail lorsqu'il le reprend.

On peut donc remarquer & le dire en précis que la matière est de 100 pour cent meilleur marché, prise en Angleterre, que rendue en France, & que ce prix primitif des laines d'Angleterre est d'environ 80 pour cent, au-dessous du prix de nos laines, celles du moins des Provinces où nous employons les leurs; & qu'enfin la location des terrains y est aussi à-peu-près double à 100 pour cent au-dessus de ce qu'elle est en Boulonnois, en Picardie, &c.

(1) Les canaux, fossés & abords par eau, de la petite ville de Rye, qui ont été faits dernièrement aux dépens du Gouvernement, ont été travaillés en plus grande partie par des François, Boulonnois, qui vivoient du prix de cette main-d'œuvre où les ouvriers Anglois seroient morts de faim.

Ainsi, ayant autant d'industrie que les Anglois, en égard au bas prix de la main-d'œuvre en France, à prix, quantité & qualité égales de la matière première, nous sommes certains d'avoir toujours la préférence sur eux dans tous les objets de concurrence. Et sans s'écarter de notre objet, on pourroit montrer jusqu'à l'évidence, que ce n'est pas en prohibant les étoffes de laine d'Angleterre, qu'on en empêchera l'introduction en France, mais en augmentant la quantité & perfectionnant la qualité de nos laines, pour établir les mêmes étoffes aussi belles & à aussi bas prix que celles des Anglois.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

COLLECTION des Œuvres complètes de M. Charles Bonnet, Membre de plusieurs Académies, à Neuchâtel chez Samuel Fauche, & à Paris chez Hardouin, rue des Prêtres, Cloître Saint-Germain-l'Auxerrois. Les trois premiers Volumes (in 4^o.) paroissent & les autres suivront de près, puisqu'ils sont tous sous presse. La beauté de cette édition fait honneur aux presses de Neuchâtel, soit pour la netteté & la forme des caractères, soit pour le papier, soit enfin pour tout ce qui concerne la richesse Typographique. Le burin des gravures est d'un bon ton & rend complètement la Nature & les plus petits détails de l'objet qu'il représente. A la tête du premier Volume est placé le portrait de l'Auteur plongé dans une profonde méditation, peint par M. Juci & supérieurement gravé par M. Clément & par Bradt; ces trois Artistes sont Danois. M. le Pasteur Meuron s'est chargé de l'exécution de cette superbe édition. Il est inutile d'annoncer le mérite des Œuvres du célèbre M. Bonnet, il y a longtemps que le public en a jugé; nous nous contenterons de dire que cette édition est enrichie d'un grand nombre de nouvelles observations, & tout le monde sait comme M. Bonnet observe & combien il a observé; cependant, écoutons-le parler pour juger de sa modestie. « S'il est un
 » Livre que je regrette vivement de n'avoir pu consulter de nouveau,
 » autant qu'il méritoit de l'être, c'est le grand Livre de la Nature,
 » dont il m'avoit été permis autrefois de lire & d'extraire deux ou
 » trois paragraphes. J'ai bien fait en dernier lieu quelques nouvelles
 » observations relatives à la physique des Plantes & à celle des Animaux;
 » mais combien ce travail est-il peu de chose en comparaison de ce
 » que j'aurois tenté d'exécuter si mes vœux avoient pu seconder mon
 » zèle pour le perfectionnement de l'Histoire Naturelle! »

Instruction sur l'Art des Mines ou Traité sur la Science de l'Exploitation des Mines par théorie & pratique, avec un discours sur les principes des Finances, fait pour l'Académie Impériale & Royale de Schemnitz, par *Chrysotophe-François Détilus*, Conseiller-Commissaire de la Cour de Sa Majesté Impériale, à sa Chambre des Monnoies & Mines, traduit en François, par M. *Schreiber*, imprimé à Vienne au frais de Sa Majesté Impériale, & en France par ordre du Roi & aux frais de Sa Majesté; à Paris chez *Pierres*, rue Saint-Jacques, 2 vol. in-4°. enrichi de beaucoup de gravures. L'importance de cet ouvrage, la clarté, la netteté & la précision ont fixé les yeux des Gouvernemens, & nous ajouterons que c'est un Livre précieux & élémentaire dans son genre.

Instruccion sobre el modo mas seguro y economico de transportar Plantas vivas, &c. Instruction sur la manière sûre & économique de transporter des pays lointains, les plantes en nature, les caisses semées de graines, & sur la méthode de dessécher les plantes pour en former des herbiers, par M. *Casimir Gomez Ortega*, Professeur de Botanique du Jardin Royal de Madrid, & des principales Académies de l'Europe; imprimée par ordre du Roi, in-4°. de 70 pages avec les gravures nécessaires pour l'intelligence du sujet. Cette instruction a été expédiée à tous les Vice-rois, Gouverneurs & principaux Officiers de l'Amérique Espagnole, accompagnée de la lettre la plus formelle sur la volonté & les ordres du Roi. Il faut espérer qu'à la fin nous parviendrons à connoître les plantes de ces contrées aussi riches en végétaux intéressans qu'en minéraux. Le Gouvernement a fait partir trois Botanistes Espagnols avec M. *Dombey*, Botaniste François, pour commencer cette riche collection, & les soins, le zèle & les connoissances de M. *Ortega* font espérer que le Jardin de Botanique de Madrid aura acquis dans peu, la gloire des plus célèbres Jardins de Botanique de l'Europe.

Histoire & Mémoires de la Société Royale de Médecine, Année 1776, avec les Mémoires de Médecine & de Physique médicale pour la même année. Paris 1779, in-4°. de 952 pages, de l'Imprimerie de Philippe-Denis Pierres, rue Saint-Jacques. Les progrès rapides de cette Société justifient son établissement. Il a éprouvé comme celui du Collège de Chirurgie, les oppositions les plus fortes, & nous ajouterons les critiques les plus amères, les diatribes les plus indécentes de la part de quelques Confrères dont les noms n'ont pu être inscrits parmi ceux des Associés. Ils ont justifié cet Adage *Nulla invidia peior medicorum*. Cependant, c'est au milieu de ces contradictions que la Société s'élève déjà comme un arbre majestueux qui couvre de son ombre une très-vaste circonférence, sous laquelle les Médecins Nationaux & Etrangers viennent réunir leurs Observations & leurs travaux. Il résultera

nécessairement de ce conflit que la Faculté de Médecine de Paris ouvrira enfin ses Porte-feuilles, & choisira dans le Recueil immense des Observations faites pendant une longue suite de siècles, les matériaux de plusieurs excellens volumes dont elle enrichira le public: deux corps, jaloux de mériter les suffrages, en valent mieux l'un & l'autre. Le volume publié par la Société Royale de Médecine est divisé en deux parties comme ceux de l'Académie Royale des Sciences, c'est-à-dire, qu'il comprend l'Histoire & les Mémoires. M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel a rédigé l'histoire, & elle comprend 360 pages & les Mémoires 592. Trois Mémoires sont compris dans l'ordre des Epidémies, deux dans celui de la Topographie médicale, dix dans celui de la Médecine pratique, trois pour les Epizooties, trois pour l'Anatomie, cinq pour la Chymie médicale, deux pour la Botanique, deux pour la Physique médicale, enfin le Mémoire couronné pour l'année 1776. Il n'y a aucun de ces Mémoires dont le mérite & l'utilité ne soient bien reconnus.

Essai d'une Méthode générale propre à étendre les Connoissances des Voyageurs, ou Recueil d'Observations, &c. par M. Munier, Inspecteur des Ponts & Chaussées, & Associé libre de la Société Royale d'Agriculture de Limoges. A Paris chez Moutard, Imprimeur Libraire de la Reine, Hôtel de Cluni, rue des Mathurins. 2 vol. in-8°. de 500 pages chacun, prix 9 liv. A Limoges chez Barbou, Imprimeur du Roi; à Poitiers chez Félix Faucon, Imprimeur du Roi; à Angoulême chez Dubois, Libraire.

M. Munier a observé que depuis long-tems grands nombre d'Ecrivains s'occupent à publier des Annales, des Voyages & des Descriptions Topographiques, mais il a vu avec regret qu'aucun de ces ouvrages n'embrassoit tous les genres de connoissances que présentent les parties du globe qui ont été décrites. Cette observation a donné naissance à l'idée la plus vaste; l'Auteur a pensé qu'il pourroit atteindre à ce but, en prenant pour base les principaux chemins. *Il y en a partout, dit-il, ils servent aux hommes pour se communiquer, ils peuvent encore servir à lier leurs idées & à les fixer.* M. Munier entreprend donc d'exposer démonstrativement dans sa préface, tous les avantages qui pourroient résulter de cet immense projet, relativement à la masse de nos connoissances, à nos besoins & à l'administration publique.

Il ne s'en tient pas à la spéculation, car la pratique lui paroît le moyen le plus puissant pour faire tomber toutes les difficultés. La conviction de cette vérité l'a déterminé à faire un *Essai*, & il a choisi pour champ de bataille la province d'Angoumois. Il s'attache à cette province depuis l'invasion des Romains dans les Gaules, & il en suit les révolutions jusqu'à ce jour. *Les personnes, dit-il, qui ne seront pas,*

curieuses de ces détails pourront se contenter de les parcourir rapidement. Il examine ensuite la répartition des impôts dans ce pays, son commerce, ses manufactures, ses productions, la formation des côtes, des rivières & des principaux objets relatifs à l'Histoire Naturelle & à la Physique. Enfin, il paroît avoir eu dessein que l'Essai qu'il nous donne pût servir de modèle pour faire sur les mêmes principes la description complète de chaque généralité, ou de chaque province. Nous citons autant qu'il est possible les paroles mêmes de l'Auteur, pour faire mieux sentir l'esprit de sa méthode. « Le Royaume de France » étant percé de routes qui partent du centre pour arriver à la cir- » férence, & les différentes Généralités qui le composent étant elles- » mêmes traversées, tant sur leur longueur que sur leur largeur, les » notions que l'on pourroit donner sur la composition intérieure de » cette partie du globe, seroient assez rapprochées pour que ce travail » en devînt une espèce de géographie souterraine ».

L'Angoumois a fourni à M. Munier les matériaux de son travail; mais il a voulu que l'édifice qui en résulte fût propre à tous les pays. On ne peut nier que les objets de ses recherches ne soient d'une utilité générale. Par exemple, la manière dont les Tailles s'imposent dans cette Province de l'Angoumois, lui fournit l'occasion de parler du Cadastre & de faire un article de la répartition des impôts. Celui de l'administration des chemins n'est pas moins important. On peut dire la même chose de celui qui traite de l'Histoire Naturelle de la Charente, & des travaux que le Gouvernement fait exécuter pour la rendre navigable jusques dans le Poitou. La culture des grains termine le premier Volume. Cette partie contient des détails sur la connoissance de l'âge des bœufs, sur leur travail, le commerce de ces animaux & la manière de les engraisser; détails qui méritent d'autant plus l'attention du Lecteur, qu'on ne les trouve que dans l'ouvrage de M. Munier. Il propose aussi différentes méthodes pour augmenter nos moissons, améliorer nos prairies & nos forêts.

Le second Volume a pour objet la culture de la vigne, la manière de faire les vins, & celle de les convertir en eau-de-vie. On y décrit les productions naturelles & artificielles de la Province. On y parle de la mouture économique, de l'art de faire le papier, de la construction des forges, & de la fonte des canons.

L'Auteur semble avoir prévu que la description purement Historique & Topographique de l'Angoumois, ne seroit pas susceptible de fixer seule l'attention du public: il a tâché d'intéresser à ses recherches l'Administration & les différens ordres de l'Etat. Ses bonnes intentions méritent sans contredit beaucoup d'éloges, & doivent lui concilier l'estime des Citoyens.

C'est une idée neuve d'adapter aux simples pertuis les portes busquées des écluses à Sus. Elle est de M. *Tresaguet*, Inspecteur-Général des Ponts & Chaussées ; la réforme qu'il a été obligé de faire aux anciennes portes pour la construction des siennes, ne peuvent manquer d'améliorer la construction des écluses en général. Les nouveaux colliers de M. *Perronet*, desquels il est parlé page 335 du premier Volume, & dont l'exécution a été indiquée page 516 du second, annoncent une simplicité & une économie qui rendent cette nouvelle production de la plus grande importance.

On trouvera des choses neuves à citer dans les articles qui traitent de la connoissance de l'âge des bœufs, de la manière de les engraisser ; dans la manière de fertiliser les terres labourables, dans la culture du froment, du bled d'Espagne ou maïs, du sainfoin & dans l'amélioration des prairies.

Le second Volume en présente principalement dans l'article sur la construction des forges & la fonte des canons.

Elémens de Chymie, rédigés d'après les découvertes modernes; ou Précis des Leçons publiques de la Société Royale des Sciences & des Arts de Metz ; par M. Michel du Tillet, Conseiller & Médecin ordinaire du Roi, Professeur Royal de la Faculté de Médecine en l'Université de Nancy, Agrégé d'honneur au Collège des Médecins de la même Ville; de la Société Royale de Médecine de Paris, de celle des Sciences & des Arts de Metz, &c.

P R O S P E C T U S.

LA Chymie doit son existence aux mêmes causes que la Société, à la foiblesse & aux besoins de l'homme. Le hasard fit faire quelques découvertes, on s'aperçut qu'on pouvoit en faire d'autres, l'industrie s'éveilla, l'art fut créé. Son utilité s'agrandit en raison de ses progrès. La forme que l'industrie a su faire prendre aux terres, aux pierres, aux métaux & à tous les produits de la nature, pour les soumettre à nos besoins ; l'art de conserver, d'alimenter, de défendre les hommes ; les moyens par lesquels ils se sont mis à l'abri de l'insulte des saisons ; les ressources qu'ils ont trouvées contre ce qui peut leur nuire ; tout est du ressort de la Chymie.

L'Académie de Metz, convaincue de l'utilité générale de cette Science, a arrêté qu'il en seroit donné, à ses frais, des Leçons publiques & gratuites, dans une de ses Salles, par un de ses Membres.

Ce projet a été favorablement accueilli ; mais on a désiré d'avoir sous les yeux un Précis de ces Leçons, qui en présentât le plan, l'ordre & les généralités, & qui pût aider la mémoire de ceux qui les suivent.

Cet Ouvrage est rédigé & prêt à être imprimé. L'Auteur ne demande, pour le donner au Public, que de ne pas faire l'avance des frais: il le propose donc par souscription à ceux qui ont le projet de suivre ses Leçons. Dès qu'il y aura cent Souscripteurs, on livrera la première Partie.

Tout l'Ouvrage sera divisé en trois Parties: la première comprendra le Règne Minéral; la seconde, le Règne Végétal; & la troisième, le Règne Animal. Il sera du même format que le Prospectus.

Le prix de la souscription est de quatre livres. On paiera trois livres; en recevant la première Partie, vingt sols en recevant la seconde, & l'on ne paiera rien pour la troisième.

On souscrit à Metz, chez *Gerlache*, Libraire, rue Fournirue.

L'Académie de Munich vient de publier ses Mémoires sous le titre de *Nouveaux Mémoires*, commençant une nouvelle époque au Gouvernement de son nouveau Souverain, qui a confirmé l'existence, les Privilèges & les Membres de l'Académie de Bavière. Voici les titres des Mémoires de la première Partie du premier Volume.

1°. *Mémoire sur le Bezoar*, par M. *Kenneckly*.

Ce Mémoire contient des recherches très-satisfaisantes sur la nature & l'origine des Corps, qu'on a compris sous le nom de Bezoar.

2°. *Sur la Hauteur du Pôle*, par M. *Gruber*.

On examine dans ce Mémoire les différentes manières dont on peut se servir pour déterminer les latitudes, & on apprécie leur mérite. Ce Mémoire aura une suite.

3°. *Mémoire de M. Helfentrieder*, sur la description d'une nouvelle sorte de Quarts-de-cercle Astronomiques à verres, sur lesquels on peut noter plus exactement, plus facilement & plus sûrement les plus petites parties d'un degré, que sur les Quarts-de-cercle ordinaires. On entre dans tous les détails nécessaires pour donner une idée satisfaisante de la construction de ce nouvel instrument sur lequel les divisions sont gravées sur du verre.

4°. *Mémoire de M. Weber sur l'Électrophore d'Air*.

Ce Mémoire est rempli d'Expériences curieuses & très-intéressantes.

5°. *Examen Chymique de diverses pierres précieuses*, par M. *Achard*.

Ces Expériences sont très-multipliées.

50 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

6°. *Mémoire de M. Van-Swinden*, sur un Phénomène magnétique paradoxique, que l'aimant attire plus fortement le fer que l'aimant.

On y fait voir par une analyse exacte, & beaucoup d'expériences nouvelles, que ce Phénomène n'est pas général comme l'ont dit tous les Physiciens : On y développe les circonstances dans lesquelles il a lieu, & les élémens dont il dépend.

7°. *Mémoire de M. Fischer sur une nouvelle méthode d'imiter le Naphre nitreux.*

Tous ces Mémoires sont écrits en Allemand, excepté le sixième qui est en latin.

Le seconde Partie du même Volume contiendra les Mémoires couronnés de M M. *Van-Swinden & Steigler* sur l'Analogie de l'Electricité & du Magnétisme.

Examen d'une Brochure qui a pour titre, *Procès-Verbaux & Réflexions à l'occasion de la Section de la Simphyse*, par M. *Lauverjat*, Maître en Chirurgie de Paris, Professeur en l'Art & Science des Accouchemens, &c. A Amsterdam, in-8°. de 83 pages.

Cours Complet d'Agriculture Théorique, Pratique & Economique, & de Médecine Rurale & Vétérinaire ; précédé d'un Discours contenant un Plan d'étude propre à fixer la marche des connoissances nécessaires au Cultivateur ; ou Dictionnaire Universel d'Agriculture, mis à la portée de tout le monde ; par une Société d'Agriculteurs Praticiens, & rédigé par M. l'Abbé *Rozier*, Chevalier de l'Eglise de Lyon, Membre de plusieurs Académies, &c.

OUVRAGE PROPOSÉ PAR SOUSCRIPTION, SUR UN PLAN NOUVEAU.

Il est inutile d'entreprendre l'éloge de l'Agriculture, de préconiser ses avantages pour le bonheur de la Société, de parler des plaisirs sans remords qu'elle promet, de l'utile & de l'agréable qu'elle réunit ; d'élever cet Art de première nécessité au-dessus des Arts que le luxe a introduits. Ces vérités ne sont plus un problème, &

les cris impérieux de nos besoins portent la conviction de l'importance & des attraits de l'Agriculture jusques dans l'ame de ceux qui vivent dans le sein des Villes, au milieu du tourbillon des affaires ou des plaisirs. L'habitude familiarise l'homme avec ses jouissances les plus désirées ; peu à peu elles

elles le dégoûtent : l'Agriculture seule lui en offre sans cesse de nouvelles, & par conséquent des plaisirs toujours nouveaux.

Mais l'Agriculture est-elle un Art ? Le Payfan ne fait-il pas tout ce qu'il doit savoir ? N'a-t-on pas déjà écrit sur tous les objets de son ressort, &c. &c. ? Que répondre à des objections sans cesse répétées par ceux qui ne prennent pas la peine de lire, & qui décident sans avoir la plus légère notion de l'objet dont on leur parle ? Oui, l'Agriculture est un Art, fondé sur l'observation, qui demande le plus de notions premières pour en tirer le parti le plus avantageux ; un Art si étendu, que l'homme même très-instruit trouve à chaque moment de nouveaux sujets de méditations, & par conséquent d'instructions. Si l'on savoit tout ce qu'il faut savoir, pourquoi une Province seroit-elle mieux cultivée que la Province voisine ? Pourquoi un canton produiroit-il un vin supérieur au vin du canton limitrophe, lorsque l'exposition & les espèces de raisins sont les mêmes ? On a déjà beaucoup écrit sur l'Agriculture, & encore plus compilé ; les Livres fourmillent, & les bons sont rares : leur inutile multiplicité dégoûte, effraye, & ne sert souvent qu'à ruiner celui qui se livre avec confiance à leurs systèmes hasardés : ces systèmes sont présentés avec art, & pour n'être pas suffisamment instruit, le Cultivateur paye bien cher les suites de son imprudente crédulité.

C'est donc pour fixer autant qu'il est possible les principes agronomiques, pour rassembler les parties

éparées de la science dans un seul corps de doctrine ; pour séparer le vrai du faux ou du douteux, que l'on publie aujourd'hui ce Dictionnaire. On a préféré cette forme, la plus simple, la plus commode, à celle d'exposer les matières par une suite de traités méthodiques ; ils entraîneroient nécessairement des répétitions fastidieuses, & uniquement propres à grossir les Volumes. Le Plan d'étude placé à la tête de cette Edition, servira de guide à celui qui désirera sincèrement s'instruire. Il sera supposé ignorer entièrement ce que c'est que l'Agriculture ; & le faisant avancer pas à pas dans la carrière, il parviendra à fixer avec ordre & précision ses connoissances sur toutes les parties de cet objet intéressant : de sorte que cet Ouvrage réunira le double avantage d'être en même-tems, & un Livre Élémentaire & un Dictionnaire.

Pour avoir une idée de l'Ouvrage qu'on propose, il suffit de jeter un coup-d'œil sur le Plan général des Auteurs : ils considèrent l'Agriculture sous trois points de vue, comme Agriculture de *Théorie*, Agriculture de *Pratique*, & Agriculture *Économique*.

Sans une théorie solidement établie par des principes généraux, & ces principes généraux fondés sur l'expérience, il est difficile, pour ne pas dire presque impossible, d'opérer avec connoissance de cause sur des objets soumis à des loix physiques. De-là, cette nécessité de donner des prolégomènes, des notions préliminaires, qui soient comme autant d'échelons pour s'élever à la pratique, & à la loi qui pré-

crit chaque genre de travail. Avant de labourer, par exemple, ne doit-on pas connoître les instrumens consacrés au labourage, & les modifications qu'ils exigent relativement aux terres auxquelles on les destine ?

Mais pour juger si les modifications de ces instrumens seront avantageuses, ne convient-il pas auparavant d'avoir une idée exacte de la nature de la terre à labourer ; par conséquent des causes de sa compacité ou de son atténuation, plus ou moins fortes ; des moyens de remédier à l'un ou à l'autre, afin de faire acquérir à cette terre l'aptitude à ne retenir que la quantité d'humidité propre à la riche végétation de tel ou de tel végétal ? Ces discussions entraînent nécessairement celles sur les Engrais, tirés d'un des règnes de la Nature, ou de deux ou des trois ensemble, & enfin de toutes les combinaisons dont ils sont susceptibles.

Voilà déjà un pas immense ; mais à quoi servira-t-il à l'homme qui n'aura aucune teinture des connoissances physiques sur la végétation, sur l'élaboration de la sève, sur l'organisation des plantes, sur l'usage & les fonctions que la Nature a assignés à chacune de leurs parties ; enfin, sur leur état de santé, de maladie & de dépérissement ? Si, au contraire, on suppose le Cultivateur parfaitement instruit de ces préliminaires, il saura à quelle espèce de grain la terre est propre, de quelle espèce de charrue il faudra se servir pour labourer, quand & comment il faudra labourer..... Cet homme ne balancera plus sur le choix du sujet qu'il doit greffer, ni sur celui de la méthode

à employer..... Il ne craindra plus de porter un fer meurtrier sur l'arbre qu'il mûlt ; & fidèle sectateur des loix de la Nature, il doublera, à l'exemple du Jardinier de Montreuil, le produit de ses arbres fruitiers, même en assurant leur durée au-delà de tous les termes connus jusqu'à ce jour.

Avant de dépouiller la terre de ses grains, le cep de ses raisins, les arbres de leurs fruits, ne faut-il pas songer aux différens instrumens que chaque récolte exige en particulier ? Tout Propriétaire qui ne veut pas être trompé, peut-il ne pas voir par lui-même si les cuves, les pressoirs, les tonneaux sont en état, s'il ne manque rien aux voitures de toute espèce, consacrées aux travaux champêtres, si les jougs des bœufs, si les harnois des chevaux n'exigent aucune réparation ? Il faut voir & tout voir par soi-même, & ne jamais perdre de vue le précepte que donne la Fontaine, lorsqu'il dit dans une de ses Fables : *Il n'est pour voir que l'œil du Maître*, & l'on ajoutera à cet adage : l'homme qui n'est point instruit ne peut ni ne fait pas voir. Ces différens exemples pris au hasard, suffisent pour offrir l'aperçu de ce que les Auteurs de ce Dictionnaire entendent par ces mots, *Agriculture de Théorie ou Notions Préliminaires*, & il est aisé d'apprécier leur étendue & leur importance.

La plus brillante *Théorie*, sur-tout en Agriculture, n'est rien sans la *Pratique*. La Pratique doit être le résultat des combinaisons & des expériences. La Théorie met sur la voie, dirige l'expérience, apprend à rejeter ce qui

est contraire aux loix de la Physique , & enseigne à opérer ; mais la Pratique seule assure les produits dans tous les genres , & confirme les principes de la Théorie. *L'Agriculture de Pratique* a pour objet la grande culture des grains , comme froment , seigle , orge , avoine , &c. Celle des menus grains , comme maïs , sarrasin , pois , fèves , panis , millet , &c. La culture des semences huileuses , lin , chanvre , navette , colsat , cameline , &c. Tous ces objets sont cependant subordonnés à une culture première , sans laquelle ils n'existeroient presque pas , parce que les moyens de l'homme sont trop foibles pour se passer du secours des animaux. Il faut donc songer à assurer leur subsistance par la formation des prairies , soit naturelles , soit artificielles.

Après ces cultures de nécessité première , il en est d'autres qui ne sont pas moins utiles , & qui concourent à multiplier d'une manière particulière les douceurs de la vie. Ce sont celles des plantes légumineuses , des plantes potagères , & celles dont le Commerce & nos Manufactures tirent de grands avantages , comme de la garance , du pastel , de la gaude , du safran , du chardon-bonnetier , &c.

La Nature toujours prodigue envers l'homme , a multiplié autour de lui les arbres , les arbrisseaux ; les uns pour décorer & faire le charme de son habitation , les autres pour fournir à ses besoins : c'est à lui à diriger & non pas à contraindre la Nature dans l'aménagement de ses forêts , dans la plantation des arbres à bois blanc , dans la conduite des arbres fruitiers ,

soit à noyaux , soit à pépins ; enfin , dans la culture de la vigne , qui se plaît si bien sous le Ciel tempéré de la France. Tel est en abrégé le tableau des objets qui sont du ressort de *l'Agriculture Pratique*.

A quoi serviront à l'homme les récoltes les plus abondantes & les plus précieuses , s'il ne fait pas les conserver pour les besoins , & assurer leur durée pour prévenir les années de disette ? *L'Agriculture Économique* doit venir à son secours. Ici , elle prépare les greniers , les étuves , pour la dessiccation des grains , & perfectionne leur mouture. Là , elle dispose les cuves , les tonneaux , pour soustraire aux vicissitudes de l'atmosphère , cette liqueur bienfaisante qui répare les forces de l'homme , & qui flatte agréablement les houpes nerveuses de son palais : de-là , naît la comparaison des différentes méthodes de faire le vin , le cidre , le poiré , la bière , &c. de retirer de ces liqueurs chargées du principe sucré , ces esprits ardens qui sont presque incorruptibles. Ici , sous des cylindres , sous des pressoirs de différens genres , les huiles d'olives , de noix , de navette , de pavot , de lin , &c. coulent à grands flots. Là , une ménagère prépare le beurre , façonne les fromages , tandis que d'un autre côté sa compagne suit le travail de ce peuple laborieux qui fournit le miel , la cire & l'hydromel. Ici , sous un toit rustique , ce ver originaire de Chine , & naturalisé , pour ainsi dire , dans nos climats , prépare la matière de ces tissus précieux que le luxe a rendus nécessaires. Là , l'humble brebis se laisse paisiblement dé-

pouiller de sa toison, pour fournir à l'homme de tous les états le vêtement le plus chaud & le plus sain. Malheur à celui dont l'ame froide & apathique voit avec indifférence cette multiplicité de travaux !

Que de détails ce simple coup-d'œil ne laisse-t-il pas à désirer ! L'Agriculture Economique ne s'étend-elle pas encore sur l'éducation des chevaux, des bœufs, des moutons, des chèvres, des cochons, & sur celle des oiseaux de basse-cour, sur les étangs, sur les rivières, sur les préparations des fils de chanvre, de lin, &c. ? Mais il est plus aisé de suppléer à ces détails par la réflexion, que de les retracer tous dans ce peu de lignes, plus uniquement consacrées à présenter en général le tableau de la manière dont ils seront envisagés, que de toutes les parties qui doivent l'enrichir.

Il s'agit actuellement de faire connoître la méthode adoptée par les Auteurs pour remplir ce canevas, & comment ils en réunissent toutes les parties pour en composer un Livre élémentaire. 1°. Chaque mot sera présenté sous toutes les acceptions dont il sera susceptible, & discuté dans tous les points. Afin de ne pas sortir des exemples déjà cités, prenons le mot *greffer* : il y a plusieurs manières de greffer qu'il faut développer ; il y a un choix à faire dans les sujets qu'on destine à la greffe, enfin une saison à observer. Comme plusieurs Auteurs ont déjà écrit sur la greffe, on comparera & on discutera leurs méthodes ; on dévoilera leurs erreurs ou leurs contradictions ; enfin, on fera connoître en quoi ils se rap-

prochent ou s'éloignent de la Nature. Ce n'est pas tout, il y a plusieurs pratiques avantageuses, éparées dans différentes Provinces, & dont on n'a jamais parlé, qu'il est important de rassembler & de publier, afin de ne rien laisser à désirer sur cet article, & composer un Traité sur la Greffe, qui fixe le point où cette partie de la science Agronomique en est restée. Ce Traité doit encore offrir de nouvelles vues, de nouvelles expériences à tenter pour reculer les limites de l'Art de la Greffe. Ainsi, lorsqu'on parlera de greffer tel ou tel arbre en particulier, il suffira d'indiquer si la greffe doit être pratiquée ou à *œil dormant*, ou en *flûte*, ou en *couronne*, &c. ; & celui qui ignorera la valeur de ces dénominations, n'aura qu'à recourir au mot GREFFE.

Tous les autres articles seront traités de la même manière que celui dont on vient de parler, & ce seul exemple cité, démontre que ce Dictionnaire ne sera point une simple compilation, mais un ouvrage entièrement neuf, qui pourra tenir lieu de tous les Livres écrits sur l'Agriculture depuis Pline jusqu'à ce jour, puisque ce sera une véritable concordance, & un rapprochement raisonné de ce qu'ils contiennent.

Le Public sera surpris lorsqu'il reconnoitra que tel Ouvrage n'est qu'une compilation de tel autre, & celui-là, d'un autre plus ancien, qui avoit déjà été habillé à la moderne pour lui donner un air de nouveauté. Il seroit très-important, pour l'avancement des connoissances humaines, qu'à la fin du siècle, un Auteur se

donnât la peine de rassembler en un seul corps de doctrine, tout ce qui a paru sur chaque partie de la science. La trop grande abondance de Livres, le tems qu'exigeroit leur lecture, anéantissent le desir de les parcourir. Beaucoup de bonnes vues, de sages expériences restent perdues pour la Société, & ensevelies sous des monceaux d'inutilités.

Les Auteurs de ce Cours complet d'Agriculture connoissent toute l'étendue & la difficulté de leur entreprise. La difficulté même augmente & redouble leur courage, quoiqu'ils sachent par expérience que rien n'est plus pénible à bien exécuter qu'un Dictionnaire; mais comme ils entreprennent celui-ci par goût & par amour pour l'Agriculture, ils osent se flatter que le Public leur saura gré de leurs efforts.

Cet Ouvrage étant particulièrement destiné pour ceux qui vivent sur leurs Terres, & qui, par conséquent, sont souvent éloignés des secours, on a pensé qu'il seroit à propos d'indiquer les vertus médicales des plantes, de donner les signes auxquels on reconnoît les maladies les plus communes à la Campagne, & de prescrire les remèdes pour les combattre: ce sera le précis d'une Médecine Rurale, réduit à sa plus grande simplicité, & rédigé par un Médecin fort connu. Les maladies des bœufs, des moutons, des chevaux, &c. fourniront des Articles intéressans, ou plutôt la partie Vétérinaire y sera traitée complètement: en un mot, tout ce qui concourt à l'utilité & à l'agrément de l'Habitant de la Campa-

gne sera discuté dans ce Dictionnaire.

Cet Ouvrage formera six Volumes in-4°. chacun de 700 pages, sur le caractère de *cicero*, à deux colonnes, en tout conforme à ce *Prospectus*, & chaque Volume sera enrichi de quinze à vingt Gravures en taille-douce. On doit voir que les Auteurs ne cherchent pas à multiplier les Volumes, ni la dépense pour les Acheteurs.

L'impression de ce Dictionnaire sera très-dispendieuse; on ne la commencera donc qu'autant qu'il y aura un nombre suffisant de Souscripteurs; mais comme on a souvent abusé des souscriptions, & que le Public a été plusieurs fois trompé & déçu dans ses espérances, on ne demande aujourd'hui à ceux qui desireront se procurer cet Ouvrage, qu'une simple soumission par écrit de prendre les Volumes à mesure qu'ils paroîtront. Pour éviter jusqu'à l'apparence du plus léger reproche, le Souscripteur qui ne sera pas content de l'Ouvrage, aura la liberté de le rendre, & de retirer l'argent qu'il aura déboursé, dans le délai de trois mois, pourvu qu'il n'ait pas dégradé les Volumes. C'est donc uniquement pour ne pas hasarder les frais d'une forte Edition, que les Auteurs exigent cette formalité préliminaire.

Il n'est pas possible de mettre plus de bonne foi & plus d'honnêteté dans les procédés, & d'offrir au Public un moyen plus simple de n'être pas trompé. Ce qu'ils demandent à M.M. les Souscripteurs, c'est d'envoyer leur soumission le plus promptement qu'il sera possible, afin d'être dans le cas de commencer sous peu l'impression de cet Ou-

wage. Les soumissions seront adressées, *franches de port*, à Paris, au BUREAU du Journal de Physique, rue des Mathurins, au coin du Cloître Saint-Benoît. On les recevra jusqu'au premier Novembre prochain.

Les deux premiers Volumes paraîtront en 1780, les deux seconds en 1781, & les deux derniers en 1782. On payera 24 liv. en recevant chaque Livraison; de sorte que pour la somme de 72 liv. on aura une Collection complète de tout ce qui aura été fait & dit sur l'Agriculture depuis Columelle jusqu'à ce jour; & cette Col-

lection sera tellement rédigée, qu'elle tiendra lieu de tous les Livres concernant cette science.

Les Auteurs de ce Dictionnaire prient tous ceux qui liront ce *Prospectus*, d'avoir la bonté de leur communiquer les nouvelles Expériences qu'ils auront faites, leurs vues intéressantes sur différens Articles, les Pratiques locales qui ne sont point assez connues, &c. Ils recevront avec reconnaissance ce qu'on leur enverra, & citeront les Auteurs qui désireront être connus.

A la fin du dernier Volume, on trouvera un Catalogue raisonné de tous les Ouvrages qu'on aura consultés pour la rédaction de ce Dictionnaire.

MODÈLE DE SOUSCRIPTION.

JE soussigné, promets & m'engage de prendre
Exemplaire du Cours complet d'Agriculture Théorique, Pratique & Économique, & de Médecine Rurale & Vétérinaire, &c. &c., ou Dictionnaire universel d'Agriculture, rédigé par M. l'Abbé ROZIER, formant six Volumes in-4°. avec des Planches en taille-douce, & de payer la somme de douze livres par chaque Volume en feuille, à la réception des Livraisons. Fait à _____ le _____ du mois d _____ 17____

N. B. Il faut écrire son nom, ses qualités, le nom du lieu de sa résidence, ou de l'endroit le plus prochain où est établi le Bureau de la Poste, afin que MM. les Souscripteurs soient avertis à l'instant que les Volumes paraîtront.

On prie aussi MM. les Souscripteurs d'affranchir leurs Lettres.

NOUVEAUTÉS.

RECHERCHES sur les Volcans éteints du Vivarais & du Velay, avec un Discours sur les Volcans brûlans, des Mémoires analytiques sur les Schorls, la Zéolite, le Basalte, la Pouzzolane, les Laves & les différentes substances qui s'y trouvent engagées, &c.; par M. Faujas de Saint-Fond: 1 volume grand *in-folio*, 20 Planches, Vignettes, &c.

Cet Ouvrage intéressant, & qui doit être considéré comme le premier qui traite au long d'une matière absolument neuve, paroît depuis cette année; il a mérité, à juste titre, les éloges que lui ont prodigués les Savans les plus distingués, & l'on peut consulter les extraits & les analyses que les Journaux de Janvier & de Février en ont donnés; comme le *Mercur* de France, le *Journal des Savans*, & particulièrement le *Journal Encyclopédique*, dans lequel il occupe trois numéros. Vingt planches enrichissent cet Ouvrage, & l'on n'a rien épargné du côté de la partie typographique, pour embellir cette édition.

RECHERCHES sur la Pouzzolane, sur la théorie de la Chaux, & sur la cause de la dureté du Mortier, avec la composition des différens Cimens en Pouzzolane, & la manière de les employer, tant pour des Bassins, Aqueducs, Réservoirs, Citernes & autres Ouvrages dans l'eau, que pour les Terrasses, Bétons, & autres Constructions en plein air; par M. Faujas de Saint-Fond: 1 volume *in-8°*.

Ce petit Traité est extrait du grand Ouvrage de M. Faujas de Saint-Fond, sur les Volcans. Son titre assez développé, annonce suffisamment ce qu'il contient, & nous dirons seulement avec M. Macquer, que ces recherches peuvent devenir d'une utilité beaucoup plus générale qu'on ne le croit d'abord, & que l'Auteur ne l'a peut-être pensé lui-même.

NOUVELLE TABLE des Articles contenus dans les Volumes de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis 1666 jusqu'en 1770; dans ceux des Arts & Métiers, & dans la Collection Académique: 4 volumes *in-4°*, sous le privilège de l'Académie; par M. l'Abbé Rozier.

Rapprocher sous un même point de vue & par ordre alphabétique chaque matière séparée dans 114 volumes *in-4°*, & dans 72 Cahiers des Arts *in-folio*; simplifier tellement la marche dans les recherches, que l'on puisse, en se ressouvenant d'un seul mot caractéristique, trouver dans l'instant l'objet qu'on desire connoître; tel est le but de cette Table, ou plutôt de cette véritable Concordance. Elle est indispensable pour les Possesseurs de la Collection des Mémoires de l'Académie, & plus nécessaire encore pour tous ceux qui se livrent à l'étude, & qui, sans avoir les volumes de l'Académie, desirer connoître les trésors qu'ils renferment. Le *folio* qu'on a laissé en blanc à chaque *verso* de page, peut leur servir à écrire chaque jour les articles qu'ils auront lus, & qu'ils seront bien aise de retrouver au besoin. Un des plus grands avantages de cette Concordance, est de renfermer dans un même corps d'Ouvrage, la Table la plus complète, la plus étendue, la plus exacte qui ait parue, & qui contient les articles les plus intéressans de toutes les branches des Sciences. Au jugement des plus grands Connoisseurs, cette Table est un chef-d'œuvre; nous ne tarderons pas à imprimer la suite depuis 1770 jusqu'à ce jour.

COLLECTION COMPLÈTE du Journal de Physique, avec plus de deux cens Planches en taille douce, dédié à Monseigneur le Comte d'Artois; par M. l'Abbé *Rozier*, Chevalier de l'Eglise de Lyon, & par M. J. *Mongez*, Chanoine Régulier de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Dijon, de Rouen, de Lyon, &c. : 15 volumes in-4°. jul- qu'en Décembre 1778.

Ce Journal, commencé en 1771, par M. l'Abbé *Rozier*, n'a aucun rapport avec les Ouvrages périodiques qu'on distribue en France ou dans les Pays étrangers : son but est de faire connoître toutes les découvertes qui se font chaque jour dans les Sciences, & de servir de suite ou de supplément aux Volumes des Académies; en un mot, c'est un Recueil précieux des plus excellens Mémoires imprimés en Europe, & présenté avec le ton le plus honnête & le plus décent. Il est inutile de faire l'éloge de ce Recueil, sa réputation est décidée par les Traductions Italiennes & Allemandes qu'on en fait régulièrement tous les mois, & sur-tout par les contre-façons.

Il en paroît chaque mois un Cahier de dix feuilles d'impression. & enrichi de deux Gravures, ce qui forme, à la fin de l'année, deux volumes in-4°. Le prix de l'Abonnement est de 30 liv. pour la Province, franc de port.

TABLE DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

<i>P</i> R É C I S de l'Eloge de M. DE LINNÉ, lu par M. le Marquis de Condorcet, pendant la Séance publique de Rentrée après Pâques, de l'Académie Royale des Sciences,	page 3
Considérations sur les Conducteurs en général; par M. BARBIER DU TINAN,	17
Mémoire sur l'importation du Gérofler des Moluques aux Isles de France, de Bourbon & de Sechelles, & de ces Isles à Cayenne; par M. l'Abbé TESSIER, Docteur-Régent de la Faculté de Paris, de la Société Royale de Médecine & de l'Académie des Sciences, &c. de Lyon,	47
Suite des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE,	54
Mémoire sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines; par M. R. D. L. Inspecteur-Général des Manufactures, de Picardie, & des Académies de Rouen, de Villefranche en Beaujolois, &c.	57
Nouvelles Littéraires,	74

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par M. l'Abbé *Rozier*, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 8 Juillet 1779.

VALMONT DE BOMARE.

Pl. 1



Diegenmarc del

Miller sculp



JOURNAL DE PHYSIQUE.

A O U S T 1779.

S U I T E D U M É M O I R E

Sur l'Éducation des Troupeaux & la culture des Laines ;

Par M. R. D. L. P. Inspecteur-Général des Manufactures de Picardie, & des Académies de Rouen, de Villefranche en Beaujolois, &c.

JE ne veux dans ce moment, pour montrer l'importance d'adopter les méthodes Angloises que je viens d'exposer, que donner l'idée des craintes de la Nation à cet égard (1). On en jugera par les formes qu'elle a imposées & les peines qu'elle a décernées contre l'extraction prohibée de ses matières premières. Il est dit que les Fermiers qui auront des moutons le long des côtes de la mer, jusqu'à trois lieues dans l'intérieur des terres, seront tenus de déclarer avant la tonte, à un Officier de la Douane, le nombre des moutons qu'ils ont : que ce préposé ira vérifier la déclaration : qu'il sera appelé à la tonte : qu'il comptera de nouveau les moutons, & qu'il pèsera les toisons. Et pour toute l'Angleterre, que chaque Fermier qui aura vendu des laines, le déclarera au Commis préposé ; que ce Commis sera présent à l'emballage ; qu'il comptera le nombre des toisons qu'on met dans chaque balle ; qu'il prendra note du poids, qu'il les numérottera & qu'il délivrera un acquit à caution pour la destination, pour la sûreté de laquelle une personne qui aura 300 guinées en bien-fonds, se rendra garante.

Il est dit que toutes les balles de laine doivent être numérotées ; & qu'il sera écrit dessus en lettres de 6 pouces de longueur & de 6 lignes d'épaisseur le mot *wooll*, qui signifie *laine* ; que les Voituriers

(1) Malgré les surveillans on trouve les moyens d'éluder toutes ces dispositions, ou plutôt on s'y conforme pour s'éloigner plus sûrement du but de l'Administration, & l'on ne manque pas de laines d'Angleterre, quand on y veut mettre le haut prix où les portent les risques à courir pour les avoir.

ne pourront les conduire que depuis le lever jusqu'au coucher du soleil, de manière que s'ils se trouvent en route aux approches, de la nuit, fût en plein champ, ils y laisseront la voiture, & ils en iront faire la déclaration au Maire. Syndic, ou toute autre personne notable de la Ville, Village ou Hameau le plus prochain.

Pour avoir le droit d'acheter & vendre des laines en Angleterre, il faut une commission *ad hoc* du Gouvernement, & cette commission ne s'accorde que sous une caution de 1000 liv. sterlings, environ 23 milles livres de France, pour garantir qu'on n'exportera point de laine hors du Royaume, & qu'on n'en vendra à qui que ce soit connu ou soupçonné d'en exporter. Ajoutez à cela la peine de mort contre ceux qui l'exportent.

Je ne crois pas assez éloignées du sujet que je traite, certaines observations sur la culture des terres en Angleterre, que j'ai faites pendant mon séjour dans quelques-unes de ses contrées pour craindre de les placer ici. Les terres y sont en général un fond de sable plus ou moins mêlé d'argile. On y voit beaucoup moins qu'en France des terres en culture & beaucoup plus en prés, prairies ou pâtures; si les récoltes y sont presque par-tout toujours plus abondantes que chez nous, c'est à leur manière de cultiver, très-supérieure à la nôtre, qu'ils les doivent. Ils ont peu de fumier; ils n'ont point d'étables; ils ne mettent que les chevaux à l'Ecurie. Les moutons sont toujours en plein champ & leur crotin est le seul engrais qu'on donne aux pâturages sur lesquels ils vivent. Les bœufs n'ont que des hangars dans les parcs de barricades où on les enferme: on en fait deux qu'on oppose aux vents les plus violents & les plus froids, & les bœufs restent libres de choisir celui qui peut le mieux les en garantir, ou de n'être sous aucun. La nourriture qu'on leur donne dans ces parcs pendant l'hiver est mise dans une grande auge à claires voies, plantée au milieu du parc. Voilà déjà une grande économie en bâtimens, ils la poussent plus loin à cet égard, car ils n'ont presque point de granges; ils ne renferment aucune espèce de fourrages. Ils le mettent en monceaux proches des basses cours, ou des parcs qui en sont quelquefois très-éloignés, & là affaissé & serré, ils le coupent avec un outil à large lame trempée, par sections verticales, qui le mettent à l'abri des impressions de la pluie, & le rendent impénétrable aux rats ou autres animaux de cette espèce. On met également la paille dehors en monceaux dont on la tire à menu pour les ouvrages journaliers. On scie le bled fort haut, ce qui donne des gerbes très-courtes qui tiennent peu de place en grange où on le bat l'hiver comme dans les Provinces du Nord de la France. La paille qu'on donne aux chevaux en Angleterre n'est que la sommité des tiges du bled qui composent ces gerbes, brisée sous le fléau & quelquefois hachée. On recoupe le chaume,

mais ce n'est plus que pour la litière. On y emploie même une grande partie de la première paille qu'on rejette dans la basse-cour, aussi-tôt que le bled est battu. Du reste, on nourrit les chevaux au foin, à l'avoine & aux fèves, & l'on donne des carottes, dit-on, aux chevaux de race. On nourrit les bœufs au foin & aux navets hachés, l'hiver seulement; car l'été on ne donne de verdure à aucun animal que celle qu'il trouve dans les champs.

La culture se fait ici en général par des bœufs, ce n'est pas cependant un pays où l'on fasse de grandes éducations de ces animaux; ils viennent en plus grande partie de la Province de Galles; mais on les y engraisse supérieurement, & la viande en est excellente.

Les engrais du gros bétail ne se font ici que dans les hauts pâturages & jamais dans la plaine. L'objet de ce commerce n'y est pas considérable. Ce sont les Provinces de Chester & de Gloucester, pays de gras pâturages, qui fournissent cette substance le plus abondamment.

La première étude du Cultivateur Anglois est celle de la nature de son terrain; c'est ainsi qu'il se prépare à lui donner le genre de culture & la sorte d'engrais les plus convenables. Il fait un grand usage des vases de la mer, qu'on mêle par couches avec une petite quantité de fumier, & qu'on laisse ainsi réciproquement se pénétrer de leurs sels durant plusieurs mois, une année & plus même. Le résultat de cette combinaison répandu sur les terres les fertilise prodigieusement.

On charie les vases à plusieurs lieues avant dans les terres, dans d'immenses tombereaux, traînés par 4 à 5 jougs de bœufs de la plus grosse taille, & d'une très-grande force; on y ajoute encore quelquefois des chevaux de trait pour tirer devant les bœufs. Ces charges se font à raison d'un millier pesant par bœuf, & l'on ne fait que deux voyages par jour à trois milles de distance. La chaux est aussi excellente pour diviser & réchauffer les terres, elle s'emploie sur-tout avec le plus grand succès sur celles qui abondent en argille & qui servant depuis quelque-tems, se trouvent plus garnies de mauvaises herbes qu'elle détruit entièrement. On ramasse avec grand soin les fucus, les varecs & toutes les sortes de plantes marines, dont on extrait les sels par la combustion: il en est ainsi des coquillages & principalement des écailles d'huîtres que l'on convertit en chaux pour cet usage. La pratique de marnier les terres est aussi très-répandue en Angleterre. Il n'y en a guères cependant dans les environs de Rye. On la tire par mer de la côte plus méridionale, à 25 à 30 milles d'ici, & elle revient toute extraite & amenée sur le rivage, où on l'achette, y compris les frais de chargement & de voiture jusqu'au port de Rye, ainsi qu'un nouveau droit au profit du Gouvernement, à 4 schelings le

ronneau de 2000 pesant. Ce droit, qu'on vient de mettre, dans un besoin, sans doute très-pressant, est d'environ un scheling par tonneau (1).

Par le seul mélange des terres de différentes natures, que les Anglois mettent en tas en proportions convenables, ils donnent une nouvelle vie à leurs champs & en augmentent considérablement la fertilité. On juge bien que la terre des marais, la vase des étangs, des fossés, des canaux, &c. toutes enfin sont mises à contribution & à profit. Les terres se reposent après deux années de productions, à moins qu'on ne les mette en pâturages & qu'on en rompe d'anciens pour les remettre en culture, cette alternative est générale & fréquente : un pâturage élevé ne vieillit jamais, on le remet en culture après quelques années, & *vice versa*. Il est prodigieux ce que donne de grains une terre en pâture rompue de l'année : ceux que j'ai trouvés dans mes courses sont les plus beaux que j'aie jamais vus, extraordinairement garnis, sans la moindre plante étrangère, ils ont au moins six pieds de hauteur avec des épis de 5 à 6 pouces, quarrés & fournis à proportion (2).

Toutes les récoltes offrent cette propreté, cette netteté dans les champs ; & nulle part on ne voit régner une pareille abondance en tout genre. Point de mauvaise herbe dans les prés ; on en arrache les chardons

(1) Ce droit a paru à quelques Anglois aussi ridicule qu'injuste. Un de ceux de qui je prenois mes instructions me dit à cette occasion, que l'Angleterre n'avoit pas besoin qu'on lui fit la guerre pour la détruire, qu'elle se détruiroit bien elle-même. Mais c'est un moment d'humeur ; parce que les Anglois ne se font des maux de ce genre que dans des besoins très-pressans ; & ils les réparent toujours lorsque ces besoins n'existent plus ; ce qui, pour l'ordinaire, n'est pas de longue durée chez eux.

(2) J'ai remarqué avec étonnement que dans la plupart de nos Provinces tous les prés ont des siècles : on les fume : on les cendre : on les arrose : on en arrache les mauvaises herbes. Sans cela les mousses, les renoncules, les jones, ou toute autre plante destructive de la bonne herbe, suivant la nature du sol, s'en empare ; & bientôt ce n'est plus qu'une mauvaise pâture, lorsqu'un ou deux labours le renouvelleront en plein & le fertiliseront pour des années. C'est la crainte de la dixme, m'a-t-on dit partout, la culture rend cet impôt exigible : dès que la charrue est une fois entrée dans un champ il y est établi à perpétuité. Ainsi on ne cultive point ici dans la crainte d'un impôt qui n'est pas mis seulement sur le produit, mais sur le travail, mais sur les semences, mais sur les mises & toutes les avances de quelque nature qu'elles soient. On n'ose là faire un fossé, un mur, planter une haie, bâtir une grange, une maison, avoir un troupeau, ou l'augmenter : on tremble de montrer de l'aisance, de bonifier son fond ; & l'on reste pauvre, parce que l'arbitraire ne calculant jamais que sur les apparences, le possesseur ou le fermier ne paie pas sur ce que le fond vaut réellement, sur ce qu'il doit naturellement rendre, mais suivant qu'il a plus ou moins d'art à montrer ou cacher ce qu'il rend. Il n'existe rien de tout cela en Angleterre, où l'opération est commune de faire son propre bien & de concourir à celui de l'Etat.

avec le plus grand soin. On y fait pâturer les bœufs pour manger les grosses herbes, ensuite les chevaux, & enfin les moutons qui trouvent dans l'herbe la plus fine & la plus courte, la nourriture qui leur convient le mieux.

Comparaison du sol de Kent & de Suffex avec celui du Boulonnois.

Les vallées & prairies voisines de la mer sont également des conquêtes faites sur cet élément, & les pâturages sont les mêmes. L'un & l'autre pays est en côteaux avec des aspects absolument semblables. On y trouve le même fond de terre, du sable plus ou moins mêlé d'argile: les mêmes productions naturelles en Arbres & en Plantes: les terrains coupés & les possessions également divisées: le produit des terres cultivées, de la même nature, plus abondant en Angleterre, uniquement par la différence de culture. On trouve de part & d'autre beaucoup de terre à briques, à tuiles, à potteries, à fayance, à foulon, &c. des bancs d'argille pure entre des sables crus, & quelquefois si proches de la surface de la terre, qu'ils y entretiennent de la fraîcheur en tout tems; & souvent en Boulonnois, des joncs, des bourbiers, des espèces de marais & des passages dangereux dont on a su tirer bon parti en Angleterre, en les cultivant au profit du champ. On trouve de fortes & larges haies pour défendre les héritages, empêcher la communication des animaux qui paissent çà & là, & plus encore en Boulonnois pour se procurer du bois de chauffage pour le four, la cuisine; & en Angleterre, de la rame aux mêmes usages domestiques, sur-tout dans les lieux éloignés de la mer & des rivières navigables, où le charbon de terre ne pénètre qu'à grands frais; & surtout pour en refendre les plus grosses branches, & les employer à faire les barricades, si communes en Angleterre, pour fermer les parcs, diviser & clore ceux des champs qui n'ont ni haies ni fossés.

Etat du troupeau de moutons du Sieur Delportes, de sa Manufacture de Tricots, & réflexions sur sa méthode & ses projets.

Le nouveau troupeau du sieur Delportes est placé à une lieue de Boulogne, sur un pâturage fort ancien & trop maigre pour l'espèce d'une partie des individus qui le composent. Le nombre total de ces animaux est de 100 dont 25 à 30 tirés d'Angleterre de différens lieux & en différens tems: autant provenus des croisures des précédens: huit à dix brebis de France & le reste en agneaux. Les dernières brebis d'Angleterre sont arrivées en France au mois d'Avril 1777, elles sont au nombre de 15 y compris un bélier. Les plus anciennes sont de 1774,

ainsi elles ont eu quatre totes en France, & les précédentes deux, en comptant celle qui s'est faite le 26 Juillet dernier, en ma présence.

Ces moutons Anglois se distinguent parfaitement des autres au premier aspect par la grosseur & par leur taille plus rapprochée de la terre, ayant les jambes plus courtes que celles des nôtres : à la blancheur & à la finesse de la laine : à la quantité dont ils en sont fournis par-tout & notamment sous le ventre, à la partie du cou la plus voisine de la tête. & jusque sur la tête, les nôtres n'en ayant en aucun de ces endroits. Ils ont même en général une large fraise au haut du cou, d'où la tête, ornée d'une houpe, semble sortir comme d'un capuchon. Ils se distinguent enfin par leur air de santé, de vigueur & d'embonpoint.

Le changement du climat ne paroît pas avoir influé sur la santé des moutons Anglois. D'une trentaine tirée d'Angleterre, il n'en est mort depuis quatre ans que deux de maladies communes à l'un & l'autre pays. A l'égard de la laine, on en jugera par les échantillons que j'ai pris; elle ne me paroît pas altérée. Cependant je ne pense pas qu'elle pût se soutenir long-tems dans l'état primitif, si les moutons continuoient de parquer sur une terre remuée, qui se détrempe & fait boue à la pluie, & sous des arbres, ainsi que le fait actuellement le troupeau du sieur Delportès, faute d'un terrain plus convenable : inconvénient qu'il sent mieux que personne & qu'il se propose de réformer quand il en aura la facilité.

Il n'y a point de ces parcs en Angleterre, il n'en est pas besoin. Les loups les rendent indispensables en France. Il faut rassembler le troupeau tous les soirs, & le mettre en lieu de sûreté pour la nuit. Il faut aussi le laisser dans ces parcs l'hiver lorsqu'il y a beaucoup de neige, soit pour lui donner de la nourriture, soit à cause des loups, qui, dans ces tems-là, se rendent redoutables en bien des endroits, même le jour. Alors, ne pouvant être dispersés proprement & sainement sur le gazon, il faut du moins qu'il soit garanti de la mal-propreté & d'une trop grande humidité qui lui donneroient des rhumes, les exposeroient à la pourriture & altéreroient en même-tems la laine.

Le troupeau avoit été lavé 10 jours avant la tonte. J'en fis pèser trois toisons aussi-tôt après cette dernière opération. La première dont l'échantillon est sous le n°. 1, pesoit de 7 à 8 livres. La deuxième sous le n°. 2, pesoit de 6 à 7 livres. La troisième sous le n°. 3, de $4\frac{1}{2}$ l. à $4\frac{1}{2}$ l. & les trois toisons mises ensemble pesoient 18 livres : ce qui donne un poids commun de 6 livres : taux à-peu-près le même que celui des toisons d'Angleterre, où la grosse espèce est plus abondante que la petite; sur quoi on peut encore observer que presque toutes les brebis du troupeau du sieur Delportès ont des agneaux.

Sur ces trois toisons j'ai pris dix livres de laine de choix, dans lesquelles la plus petite toison est presque toute entrée; elle provient

de l'une des brebis des environs de Cantorbery, les plus anciennement venues d'Angleterre, depuis quatre ans, ce qui prouve que la laine ne dégénère pas en France par le tems ou l'influence du climat, & que ce n'est que par l'éducation.

Un navire Anglois venant des côtes de la Barbarie, il y a environ dix ans, échoua sur celles du Boulonnois : il en rapportoit de fort beaux béliers : le Capitaine se prêta en faveur de quelques particuliers qui voulurent bien s'en accommoder, & on se les répartit. Ils se dégradèrent en trois à quatre générations, à ne les reconnoître que par une laine plus frisée, que leur postérité conserve encore, & cela parce qu'on n'eut aucun égard dans leur traitement, à leur manière ordinaire de vivre; on suivit la méthode usitée ici, qui chaque fois qu'on y a introduit l'espèce Angloise, l'a fait dégénérer en peu de tems.

J'ai fait peigner les dix livres de laine dont on a parlé plus haut, elles en ont donné sept liv. peignées à fin & parfaitement dégraisées. J'en fais fabriquer à Abbeville un baracan qui sera joint à une pièce de tricoté, faite de la laine du même troupeau, & à divers échantillons de laine peignée & non peignée.

J'observerai qu'il y a un grand choix à faire parmi ces laines, même les plus belles, car on peut remarquer en Angleterre comme dans le troupeau du sieur Delportès, que plus une toison est de laine fine, plus la partie des cuisses se trouve grosse à proportion.

Les Anglois font ce choix très-exactement, ils peignent leurs belles laines très-fin, & laissent en arrière un peignon fort gras qu'ils emploient avec intelligence dans les genres propres de Manufactures, dont ils ont un si grand nombre. La netteré de ces laines dispense de les battre, lorsqu'on les veut travailler; on les lave dans une eau de savon fait à l'huile d'olive; on les peigne encore mouillées à la même huile, une première fois avec des peignes à deux rangs de broches, & une seconde avec des peignes à trois rangs. Ces peignes sont d'un acier bien trempé, très poli; ils coûtent de 30 à 36 livres la paire. Ceux de France ne valent que de 7 à 8 liv. Après le premier peignage on relave la laine dans une nouvelle eau de savon, on la rebrise & l'on procède au second peignage.

Lorsqu'on les destine à faire du tricoté, elles sont filées très ouvert; on double les fils, mais on ne les retord point, comme en France, où l'on croit diminuer par cette opération le duvet désagréable dont sont couverts ceux que nous fabriquons; tandis qu'en Angleterre il est toujours uni, ras, brillant, qualités qui proviennent en plus grande partie de la beauté de la laine.

Le sieur Delportès imite toutes ces pratiques dans sa Manufacture de tricotés, la seule en France à l'instar de celles d'Angleterre, &

dans laquelle on est parvenu à imiter ce qu'ils ont de plus parfait en ce genre.

Mais ce choix des laines que font les Anglois n'est ordinairement qu'à leur usage. S'ils nous en envoient quelquefois de peignée, la plus grande partie est toujours en toison; & dans ce cas ils laissent toutes les sortes de qualités sans en rien distraire. Il est alors peu de nos Manufactures à qui il convienne de s'en fournir; ce ne sont que des Entrepreneurs de diverses sortes d'étoffes, qui le peuvent faire avec avantage par la faculté qu'ils ont de les toutes consommer.

Les Hollandois, au contraire, trient avec grand soin leurs laines ou celles de Hambourg, de Danemarck, de la Poméranie ou d'ailleurs, qu'ils mélangent avec les leur, & qu'ils nous vendent toutes comme de leur cru; ils en font de plusieurs classes, & ils nous en envoient de 4 à 5 sortes différentes. Le commerce des laines d'Angleterre en France est d'ailleurs très-nouveau ou très-renouvelé; il est encore très-clandestin & fort difficile, comme on l'a déjà observé. Toutes ces raisons font ordinairement donner la préférence, pour les mêmes usages, aux laines de Hollande, quoique plus chères. La différence de celles-ci à celles d'Angleterre peut concourir dans quelques occasions à cette préférence; & je ne vois aucun inconvénient de déterminer ici leur caractère pour fixer ces circonstances.

Les laines d'Angleterre sont plus douces, plus liantes, moins longues, moins propres aux étoffes absolument rases & sèches; elles sont plus convenables, à raison de ces qualités, pour les étoffes qui ont quelques tendances à draper. Celles de Hollande sont plus longues, plus lisses, plus brillantes, plus fermes; elles se tirent mieux encore que celles d'Angleterre: la filature en est plus coulante, les poils se séparent les uns des autres insensiblement & avec moins d'effort: elles sont les plus propres aux différentes sortes d'étoffes à grains, telles que les Baracans, les Camelots, les Éramines, &c. pour la chaîne sur-tout.

Pour revenir à la méthode comparative du sieur Delportès, j'observerai qu'il ne laisse pas couvrir les brebis au tems où l'on est dans cet usage en France, ou les agneaux naissent dans les mois les plus rigoureux de l'année, en Janvier & Février. Il suit à cet égard, comme à beaucoup d'autres, les pratiques Angloises. Il ne donne jamais rien au troupeau dans le parc, que durant la neige ou les fortes gelées, on lui jette alors un peu de foin pendant la nuit; & en tout autre tems de l'hiver, le soir son passage plus ou moins long sur les navets, lui suffit pour suppléer au défaut de la nourriture des champs.

On a observé depuis long-tems que les moutons nourris au sec & même au grain, ont une laine plus grossière, plus dure, plus sèche que ceux qui vivent d'herbages, de navets ou d'autre nourriture fraîche.

L'hiver,

L'hiver, le sieur Delportès nourrit son troupeau à la paille ; mais il ne paroît pas avoir eu principalement égard à la laine, qui est commune ; dumoins m'a-t-elle paru telle, ainsi qu'aux Manufacturiers dans les Ateliers desquels j'ai été à portée de la visiter & d'en raisonner avec eux.

Le troupeau du sieur Delportès trouve la nourriture qu'on lui donne l'hiver sous un hangar placé au fond du parc ; les brebis Angloises y viennent, poussées par le besoin, mais elle en sortent aussi-tôt qu'elles sont rassasiées ; & elles n'y reviennent de jour ni de nuit que pour manger. Les brebis Françoises n'en sortent jamais qu'on ne les en chasse. Les premières cherchent bien un abri aux grands vents d'hiver, surtout lorsque la pluie s'y mêle, mais jamais elles ne se mettent sous le hangar, où elles ne paroissent pas respirer à l'aise : raison qui a déterminé le sieur Delportès à en faire dans son nouvel établissement, s'il a lieu, de très-élevés, & qui soient aérés de toutes parts.

Quoiqu'il soit essentiel de laisser toujours les moutons au grand air, & que le froid, ni la neige ne leur nuisent pas, que la rosée même leur soit très-salutaire, & qu'ils ne s'en trouvent que mieux d'être exposés à toutes les intempéries des saisons, il est constant que la laine participe de l'âpreté & de la rudesse des hivers à proportion qu'elle y est plus exposée (1).

(1) Les moutons ne craignent rien tant que la pluie, ils ne dorment ni ne mangent durant le tems qu'elle tombe. Mais dès qu'elle cesse, ils se trémoussent, se secouent violemment, ils se déchargent de ce poids très-lourd & très-incommode, & ils mangent ou dorment aussi-tôt suivant le besoin le plus pressant.

En Ecosse où le climat est rude, âpre, où la nourriture est peu abondante, peu substantielle, où les moutons sont une partie de l'année dans la neige & les frimats, les laines sont beaucoup plus communes que celles d'Angleterre, quoiqu'elles aient acquis toute la qualité qui peut résulter des mêmes soins qu'on a pris pour les unes comme pour les autres, & si elles sont beaucoup plus belles que celles de France, on voit bien que c'est à ces soins qu'on le doit.

Nous avons déjà dit que le prix en Angleterre des laines Angloises étoit de 15 à 16 s. la livre poids & argent de France ; nous ajouterons ici que celui des laines d'Ecosse n'est que de 10 à 11 s. même poids & même argent, d'environ $\frac{1}{3}$ ou de 30 à 35 pour 100 moins que le précédent. Il ne vient guère de ces laines en France ; ce sont les Manufactures d'Halifax & des environs qui les consomment ; & ce n'est que depuis quelques années que les laines de Hollande, étant devenues très chères, on a renouvelé les tentatives d'en tirer d'Angleterre. Il nous en est venu environ 200 milliers, année commune, depuis deux à trois ans. La Picardie seule, Amiens, Abbeville en ont employé les trois quarts au moins. La Suède a perfectionné les laines, sans doute, mais elle a fait de vains efforts pour imiter celles d'Espagne. La Hollande n'a pas des laines de Barbarie, de l'Inde, ni d'ailleurs ; mais elle a des laines de Hollande superbes, parce qu'elle a des pâturages excellens & abondans, dans lesquels les moutons restent jour & nuit dans tous les tems de l'année ; parce

On en a bien l'expérience & l'on en sent les raisons en Angleterre; mais on y a eu pour principe, dans toutes les méthodes, de réunir toujours les meilleurs effets à la plus grande économie; & l'avantage qui résulteroit d'un abri quelconque, n'indemniferoit pas des frais à faire pour l'obtenir.

Les loups qui infectent la France d'un bout à l'autre, ne nous laissent pas libres du choix: le parc y est indispensable, mais les hangars à y faire ajoutent peu à la dépense⁽¹⁾. Il n'importe que l'enceinte soit formée par un mur, des fascines ou un large fossé, dont les bords soient élevés & escarpés; & il suffit pour le hangar d'un toit de paille, de fougères, de bruyères, de genets ou autres choses semblables, soutenues de quelques pilliers très-élevés. On doit avoir attention que le parc soit assez vaste pour que les moutons puissent s'y agiter & même s'y promener à l'aise, & d'y placer les hangars, comme en Angleterre, dans les parcs à bœufs, aux extrémités des deux côtés opposés aux vents les plus impétueux, aux bourasques les plus violentes. Mais quelque tems qu'il fasse, ne fut-ce que pour les promener, il faut sortir tous les jours les moutons du parc. Leur bonne constitution, ainsi que la qualité de leur laine tient autant au changement d'air & à l'exercice, qu'à la propreté & à la nourriture; ces précautions sont indiquées par la nature même de l'animal, couvert d'une toison épaisse & lourde, qui excite chez lui une transpiration presque continuelle, qu'il est aussi dangereux de gêner que de forcer. Telles sont celles que prend le sieur Delportès, autant que la situation & la petitesse de son terrain peuvent le permettre: telles sont celles auxquelles il se propose de donner, lorsqu'il y aura lieu, toute l'étendue convenable.

Suivant le Mémoire du sieur Delportès, & les objets de ma mission, qui s'étend sur l'examen & le rapport de tout ce qu'il contient, j'ai parcouru & examiné les terrains dont il demande la concession. C'est la queue d'une forêt immense dont le plan est ci-joint, laquelle partie est presque entourée & comme enclavée dans nombre de Villages, qui vraisemblablement la considèrent à-peu-près comme de leur domaine, elle est du moins comparée aux autres parties de cette

qu'elle ne permet pas que les bœliers trop jeunes s'énervent, qu'elle prend pour les faire saillir, un tems également propre à la conservation de leurs qualités, à celle des brebis, & à transmettre ces mêmes qualités à l'être qui doit résulter de cet accouplement. Il n'y a que la France qui par la différence de ses climats, par la variété de ses températures & de ses productions, puisse aspirer à la diversité des espèces comme à la perfection des qualités.

(1) Il ne faut pas même que cet animal cruel ait la faculté de porter un regard avide sur le timide troupeau: l'épouvante s'y mettoit; il ne mangeroit ni ne dormiroit plus en paix.

forêt, dans un état de dégradation qui sembleroit l'annoncer. A cette cause il en faut ajouter une qui y concourt pour beaucoup, celle de la nature du terrain, très-aquatique en nombre d'endroits, fautive de donner de l'écoulement aux eaux, ce qui seroit d'autant plus facile que le terrain est en pente. Cette partie de forêt est absolument dé-garnie de bois & remplie de places vaines & vagues, qui indiquent bien par la verdure du gazon, qu'elle seroit plus avantageusement cultivée en prairies. Le bois de 18 à 20 ans, n'a pas l'air d'en avoir 10, il en est de même de celui de chaque âge; & j'ai vainement cherché pour y trouver un chêne de quelque grosseur qui ne fût pas couronné ou écimé. Le haut de cet emplacement est dans une situa-tion plus horizontale, le terrain y est moins argilleux qu'ailleurs, le sable plus crud, plus sec, & il est fort bien indiqué pour y placer le parc. On verra par le plan raisonné que j'ai cru devoir joindre à ce Mé-moire, dans quel ordre on se propose de disposer les choses pour for-mer une éducation en grand & s'en assurer le succès.

Ce terrain y est le plus convenable, c'est peut-être même dans la Province le seul qu'on pût y employer. Je ne crois pas qu'il fût pos-sible d'en trouver une suite aussi étendue, tant il est morcelé, & les héritages divisés dans ce canton. C'est d'ailleurs de la part du Gou-vernement un foible sacrifice relativement à l'importance de l'établisse-ment proposé & aux grands avantages qui en résulteront. Les dé-penses à faire pour défricher ce terrain, l'applanir, le rendre sain, le mettre en culture enfin & en rapport, ne doivent pas laisser l'Ad-ministration indifférente sur le choix de la personne à qui elle se propose de le concéder. Cette entreprise est majeure; il n'est plus tems d'en tenter de semblables avec légèreté, & je ne fais aucun doute que la régénération des espèces, & la multiplication des trou-peaux en France ne tiennent à celle-ci.

Il faut un exemple en grand, une pratique raisonnée & suivie: plus on a fait d'essais, plus on a marqué d'inconstance à les suivre, plus il faut actuellement de zèle, d'instruction & peut-être de dépenses. Il faut faire oublier ses erreurs au Public, qui, les regardant comme des preuves de la difficulté de réussir, s'est fortifié dans ses préjugés, & de-vient d'autant plus difficile sur quelque sorte de réforme qu'on lui propose. Il ne voit pas qu'on a abusé de la confiance & trompé les meilleures intentions, il ne fait pas qu'il y a des intrigans qui, n'ayant rien, ne risquent rien, & que ce sont le plus souvent ces sortes de gens qui se mettent en avant. Le Gouvernement n'a pas pu réussir: quelle confiance devons-nous avoir en ses instructions? Et que sau-rions-nous tenter pour réussir mieux que lui? Tels sont les idées & les propos du Public; & le Public a raison. Ajoutez à cela que si un homme aisé peut risquer 100 pour gagner 200, que si un homme riche

peut risquer 1000 pour gagner 10000, ayant même dix chances contre une, un homme qui n'a que le nécessaire, ne peut ni ne doit rien risquer, pas seulement un pour 20, & certainement le plus grand nombre des individus, ceux que l'Administration doit le plus considérer ici, parce que c'est d'eux seuls qu'on doit attendre cette réforme, ce plus grand nombre, dis-je, sont ceux qui n'ont que le nécessaire, si ce n'est ceux à qui il manque.

Ainsi, tout considéré, l'exemple est le seul moyen que puisse employer l'Administration : c'est une dette de sa part ; & elle est très-heureuse qu'il se présente une de ces occasions rares qui, sans dépenses, & conservant toujours sous la main le léger objet de son sacrifice, la mette dans le cas de s'en acquitter avec le plus grand avantage. Le sieur Delportès jouit dans sa Province d'une considération distinguée, deux de ses fils ont demeuré en Angleterre pour en apprendre la langue, & étudier le caractère & le génie d'un peuple dont les intérêts individuels se confondent souvent avec ceux des Commerçans François ; l'un y a joint le goût de l'Agriculture, & a tourné ses vues plus particulièrement du côté de l'éducation des bêtes à laine : il me paroît être entré dans ces détails avec une intelligence & une activité qui sont le présage le plus assuré de la réussite de l'entreprise. Ses recherches se sont étendues en spéculant sur les différens produits qui peuvent résulter d'une éducation raisonnée.

La Manufacture de tricots est un objet auquel il se propose d'en faire succéder d'autres (1) : pour y concourir autant qu'il est en son pouvoir, je lui fais passer différentes mécaniques parmi lesquelles est le Dévidoir à l'Angloise avec le tarif pour la filature. Il est de la dernière conséquence de monter convenablement une première opération, sur-tout dans un pays privé de toute espèce de main-d'œuvre, & sans autre industrie que celle que ses soins commencent à y faire naître.

(1) Si cet établissement ne réussit pas entre les mains des sieurs Delportès, il ne réussira entre celles de personne. L'intelligence de la langue, la connaissance du pays, les relations avec les Fermiers, les Marchands, les Contrebandiers Anglois ; leur position ; la similitude des pays & des productions ; tout enfin concourt à applanir les difficultés devant eux.

Si l'Administration néglige cette occasion, elle s'exposera aux reproches de la postérité : il faut des siècles pour en ramener de semblables.



M É M O I R E

Sur la force d'impulsion des Torrents.

Par M. AUBRY, Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées de Bresse, &c.

LE torrent de Boscodon, près d'Embrun en Dauphiné, qui a fourni les expériences nécessaires pour la théorie dont il est ici question, est le plus considérable qu'on connoisse dans cette Province, & c'est le seul sur lequel on n'a pu établir jusqu'ici de pont pour le traverser.

Il est peu d'années qui ne soient marquées par quelques accidens pour ceux qui s'exposent à passer ce torrent lors des grandes crues produites par la fonte des neiges, ou par les pluies d'orages; en sorte que, dans ces circonstances, les Voyageurs qui ne connoissent point le local, sont obligés de rétrograder, ou d'attendre le calme pour le traverser; ce qui forme un très-grand inconvénient pour cette partie de route.

On profite quelquefois d'un petit pont provisionnel qui se trouve à un quart de lieue en-dessus du passage public, dans la gorge d'où ce torrent descend, ce pont étant entretenu par les Communautés voisines, pour leur communication avec la ville d'Embrun; mais indépendamment de ce détour & des difficultés d'aborder à ce pont, il subit souvent le même sort qu'éprouveroit également un ouvrage plus solide, c'est-à-dire, qu'il est ordinairement emporté (aux approches de la crue, & quelquefois huit ou dix minutes avant qu'il en soit atteint) par le choc de la colonne d'air qui précède celle de l'eau, & qui en étant violemment pressée, renverse tout ce qui s'oppose à son passage, sans que des pierres même d'un volume prodigieux, puissent y résister autrement qu'en roulant sur le gravier avec une vitesse supérieure à celle du courant, jusqu'à l'embouchure de la gorge, où l'air devenant divergent, elles se trouvent à la fin gagnées par l'eau (1).

(1) On remarque un effet analogue à celui-là dans le Canal du Languedoc, & qui confirme ce principe théorique de M. Aubry. L'eau s'échappe du réservoir ou bassin de Saint-Ferriol par trois robinets de bronze de 9 pouces de diamètre, & court sous un large aqueduc. Lorsqu'on ouvre les robinets, tandis que les eaux du bassin sont encore hautes, l'impétuosité de ces eaux est si terrible qu'on ne s'entend plus; on ne voit que de l'écume. L'air que l'eau entraîne par sa chute dans l'aqueduc forme un courant auquel on a de la peine à résister. Les masses énormes des voûtes & des

102 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

Ce phénomène seul indique déjà le danger qu'il y a de placer des ponts de bois pour le passage de ces torrents, dans les gorges par lesquelles ils débouchent des montagnes, pour tomber dans les parties de plaines inférieures, si les limites de ces gorges ne sont assez resserrées pour pouvoir servir de culées & d'épaulemens à ces ponts.

Description du cours & des effets de ce torrent.

Ce torrent, qui n'a qu'un filer d'eau dans le tems calme, se trouve formé, lors de la fonte des neiges, par plusieurs branches de ravins, qui tombent des montagnes des Orres, qui ont environ 3000 pieds de hauteur, sur des penchans d'une rapidité inaccessible.

Sa chute est disposée du sud au nord, de manière qu'étant rassemblé fort peu en-dessous de Boscodon, il roule d'abord par cataractes, dans une gorge qui a 1000 toises de longueur, sur 150 toises de largeur à son origine, & 231 toises à son embouchure avec la plaine, sur une pente uniforme de 5 pouces & $\frac{1}{2}$ par toise, avec un devers de trois pouces par toise d'une rive à l'autre sur toute sa largeur, prise du levant au couchant.

De toute cette largeur de 231 toises, qui formoit anciennement le lit de ce torrent dans la gorge dont on vient de parler, l'eau n'en occupe actuellement de tems à autre, que 72 toises vers la rive du couchant, le surplus se trouvant relâissé & rempli de gros blocs garnis de toute espèce de brossailles, suivant la nature des graines des différentes plantes que l'eau descend des montagnes, & qu'elle dépose sur les graviers.

C'est dans cet espace de 72 toises, que le lit de ce torrent se trouve fixé & se maintient depuis quelques siècles, & où il creuse & comble alternativement son canal, pour changer souvent quelques parties de son cours, suivant le plus ou le moins de matière qu'il entraîne avec lui dans chaque crue.

Au surplus, ce canal a en général 10 toises dans les parties les plus larges, & 5 toises dans les plus étroites, où il a 4 pieds de hauteur d'eau dans les plus grandes crues; ce qui formeroit une grande rivière dans une plaine de niveau, ou à-peu-près.

Depuis la gorge dont il vient d'être question, & d'où ce torrent débouche dans la plaine, il n'a plus d'autre limite jusqu'à la Durance, que celle qu'il se forme lui-même; ensorte qu'ayant versé, dans les

murs en paroissent ébranlées. Aussi appelle-t-on *Voûte d'Enfer* une de ces voûtes par lesquelles les eaux s'échappent. *Descrip. du Canal de Langueadoc, par M. de la Lande, N^o. 85.*

tems précédens , indistinctement à droite & à gauche , il est parvenu aujourd'hui à occuper un espace de 1105 toises de largeur entre Savines & Embrun , après avoir formé un comble de graviers de 36 pieds de hauteur au-dessus du niveau de la plaine : mais actuellement & depuis l'époque de 1604 , son canal se maintient , par une espèce de miracle , sur la crête du comble dont on vient de parler , dans une longueur de 500 toises , prise depuis la gorge d'où il débouche , jusqu'à sa chute dans la Durance , en suivant la même direction & la même pente que celle qu'il a dans sa partie supérieure , avec une disposition telle néanmoins , que le plus petit évènement peut le faire dériver du côté de Savines , vers lequel le fond de son lit incline en sortant du goulet ; d'où il arriveroit qu'il verseroit alors sur la pente de son propre comble , dans une longueur de 604 toises , en produisant de nouveaux ravages.

De tous ces inconvéniens on peut donc tirer la conséquence , qu'on ne peut établir un pont ni aucune espèce de passage assuré pour traverser ce torrent , dans aucune partie de son cours actuel ; de manière qu'il ne reste plus qu'à chercher un emplacement favorable dans des parties hors de son lit , & où le courant se trouvant amené avantageusement , soit resserré entre des limites naturelles , ou entre des digues qu'il ne puisse franchir : mais ces digues sont l'écueil des connoissances ordinaires ; en sorte que je vais essayer de donner quelques détails de leurs constructions , par les expériences mêmes que ce torrent m'a fournies.

Application du calcul aux différens évènements qui précédent.

Manière de considérer la force d'impulsion d'un courant d'eau , pour lui opposer des digues indestructibles , quant au poids & quant aux volumes des matériaux dont elles doivent être formées.

Nous examinerons cette force d'impulsion d'une manière différente que par les règles ordinaires de l'Hydraulique , afin qu'ayant égard à tout ce qui doit entrer dans la nature de ce problème , il devienne plus propre aux applications essentielles que nous devons en faire.

Comme cette force dépend de la quantité d'eau qui s'écoule dans un tems déterminé , & de la hauteur de sa chute , nous prendrons constamment la lettre (a) pour indiquer le volume d'eau écoulé dans une seconde , & la lettre (x) pour la hauteur de sa chute ; en sorte que prenant (g) pour désigner la hauteur de laquelle un corps tombe librement dans une seconde , pour acquérir dans le même-tems une vitesse

uniforme $= 2g$, on aura $\sqrt{g} \cdot 2g :: \sqrt{x} \cdot \frac{2g\sqrt{x}}{\sqrt{g}}$ pour la vitesse de l'eau par la hauteur $x = 2\sqrt{gx}$.

Si l'on nomme la base de la colonne d'eau qui frappe le plan (zz), la quantité d'eau qui s'écoule dans une seconde, sera doublement exprimée par $2zz\sqrt{gx} = a$, qui donne $2zz = \frac{a}{\sqrt{gx}}$; en sorte que, multipliant les deux membres de cette équation par (x), hauteur de la chute, on aura $2zzx = \frac{ax}{\sqrt{gx}}$, l'un & l'autre de ces deux membres déterminant, suivant chaque règle distinguée, la force d'impulsion contre le plan, dans lesquels on remarquera que cette force est exprimée, dans le premier, par le double prisme ou cylindre $2xzz$, pour avoir le plus grand effet de la force d'impulsion, qu'on réduira, suivant chaque circonstance du rapport qui se trouvera entre la base de la colonne d'eau, & la surface du plan choqué; de manière qu'ayant égard, dans ce calcul, à la quantité d'eau écoulée par seconde, on aura $\frac{a\sqrt{x}}{g}$ pour l'expression de cette force d'impulsion.

Corroilaire.

On voit que, puisque la vitesse de l'eau est comme (\sqrt{x}), cette force sera comme la quantité d'eau écoulée par chaque seconde, multipliée par la vitesse même, cette méthode étant d'accord avec les principes ordinaires, où l'on estime la force d'impulsion par le carré de la vitesse; car la quantité (a) renferme aussi la vitesse (\sqrt{x}).

Nous avons singulièrement observé que l'expression de cette impulsion se rapportoit au plus grand effet de la force qui soutient le plan, mais ceci suppose que la superficie de ce plan est beaucoup plus étendue que la base de la colonne d'eau qu'elle reçoit; car dans le cas où ces deux surfaces seroient égales, comme dans la circonstance présente, cette expérience se réduit à $\left(\frac{1}{2} \frac{a\sqrt{x}}{g}\right)$, en quoi cette règle est totalement d'accord avec la vulgaire: mais lorsque le plan surpasse la grosseur de la colonne d'eau, comme dans les autres cas que nous aurons occasion d'examiner, il faut alors exprimer la force d'impulsion par $\left(\frac{a\sqrt{x}}{g}\right)$, parce que la force qui soutient le plan, doit augmenter en raison du poids de l'eau qui regonfle & coule sur les côtés, les expériences ayant indiqué que cette force étoit presque double, & cette attention, comme on le fera voir, étant nécessaire pour le choc de l'eau

l'eau contre des digues, murs d'épaulemens de ponts, &c. dont les surfaces sont toujours plus grandes que la section des courans d'eau par lesquels elles sont choquées.

Il ne seroit donc plus question maintenant que de connoître la vitesse de ce torrent, ou la hauteur de sa chute, pour déterminer sa force d'impulsion : mais l'irrégularité de son cours en détail, ses cascades, &c. la quantité d'obstacles dont il est rempli, rendent cette expérience impossible par tous les moyens connus, enforte qu'on a eu recours à ses effets ; ce qui assure encore beaucoup mieux tous les principes qu'on pourra y adapter.

On a remarqué que dans la quantité des blocs de pierre que ce torrent entraîne avec lui dans les grandes crues, &c. qui restent, comme on l'a dit, dans la gorge, il n'en étoit sorti jusqu'ici qu'un seul du volume de ceux dont on a voulu parler en premier lieu, ce bloc ayant été transporté à 70 toises plus bas que l'embouchure de la gorge, suivant une direction de 45 degrés, eu égard à celle du cours de ce torrent.

De cette position & de la manière dont ce bloc est encombré, on en conclut qu'il avoit été mu & entraîné par la plus grande crue sur laquelle il soit possible de compter ; enforte que, d'après ce raisonnement, on a jugé que cette pierre pouvoit être propre à établir une expérience certaine de la force du torrent dont il est question.

Cela posé, ce bloc ayant 3 pieds 9 pouces de hauteur & de largeur sur chaque face, il produit 14 pieds quarrés, & par conséquent 53 pieds cubes, un peu moins.

On a trouvé que chaque pied cube pèse 186 livres, ce qui fait 9858 livres pour toute sa masse, dont on fait qu'on doit prendre le tiers, qui est de 3286 livres, pour sa pression sur son assiette, qui est l'expression de sa résistance contre le choc du courant.

On doit observer que quoique ce torrent ait 5 pouces $\frac{1}{2}$ de pente par toise, comme on l'a dit, suivant laquelle il paroîtroit que la pesanteur absolue de cette masse dût être relative à l'inclinaison de ce plan, on a remarqué au contraire qu'elle ne pouvoit souffrir cette modification, attendu que le fond du canal se trouve coupé par une infinité de ressauts ; de manière qu'on doit considérer ces masses comme affermies sur des assiettes de niveau, jusqu'à ce qu'elles se trouvent atteintes ou relâchées par l'eau.

Ceci posé, on aura donc la hauteur de la chute du courant par la formule précédente, réduite à $\left(\frac{1}{2} \frac{V^2}{g}\right)$, en substituant 222 \sqrt{g} à

la valeur de (a) , ou $22 \sqrt{gx}$ à $(\frac{1}{2}a)$, pour avoir $22 \sqrt{gx} \times \frac{\sqrt{x}}{g} = \frac{1}{2}a$
 $\frac{\sqrt{x}}{g} = p, p$ désignant le poids de la colonne d'eau égale à la force d'im-

pulsion, qui donne $x = \frac{p}{22}$; ce qui revient ici à la méthode ordinaire, qui indique qu'il faut diviser les 3286 liv. qui expriment la force d'impulsion par 14 pieds, superficie de la masse choquée, & ensuite par 70 liv. (1) poids d'un cube d'eau, ce qui donne 3 pieds 4 pouces 2 lignes pour la valeur de (x) , moyennant laquelle on connoîtra la vitesse uniforme qui répond à cette chute par l'analogie ordinaire, ou par le secours des tables dans lesquelles on trouve que cette vitesse est de 14 pieds 2 pouces par seconde.

Si l'on fait attention actuellement, que lorsque l'eau aura submergé la masse dont il est question, elle perdra une quantité de son poids, égale au volume du fluide dont elle occupe la place, il ne lui restera plus que 6148 livres de pesanteur, & 2049 livres pour sa pression, qui équivalent à un solide d'eau de 14 pieds de base, sur 2 pieds 1 pouce 1 ligne de hauteur, cette chute devant répondre à une vitesse de 11 pieds 2 pouces; en sorte que le bloc de pierre auquel nous nous sommes fixés jusqu'ici, a dû être entraîné avec une vitesse respective de 3 pieds par seconde, qui est l'excès de la vitesse réduite du torrent, au-dessus de sa vitesse retardée par cet obstacle.

Il suit donc delà, que pour qu'un corps placé dans le cours de ce torrent, puisse résister au choc d'une pareille masse, mue avec une vitesse uniforme de 3 pieds par seconde, suivant une direction perpendiculaire, il faudroit que sa pesanteur absolue fût de 18444 livres, ce qui formeroit un volume du 99 pieds cubes, sans compter l'accident d'une cataracte, qui pourroit encore beaucoup accélérer la vitesse de cette masse au moment du choc, si ce n'est que la réaction du fluide modifie le coup; & il suit encore, que pour qu'une masse de semblable matière ne pût être entraînée par le courant, il faudroit qu'elle pesât dans l'eau, 5858 livres, (qui est le poids de la première dans l'air) & par conséquent hors de l'eau, 15808 livres, ce qui composeroit 85 pieds cubes, dont la racine cubique est de 4 pieds 5 pouces environ.

On ne voit point, en effet, de bloc de cette dimension, qui soit

(1) 70 liv. est une estime générale; & comme l'eau des torrents est toujours chargée de terres & de sables, on peut évaluer le poids d'un pied cube d'eau des crues, à 75 livres, ou au moins 72 livres.

descendu plus bas que le goulet, & il est vraisemblable que ceux de la même matière qui se trouvent en-dessus sous un plus grand volume, n'y sont parvenus que par les affouillemens que les cataractes de ce torrent forment successivement sous la base de ces blocs, ce qui les oblige de faire une révolution sur eux-mêmes, après laquelle ils s'arrêtent, lorsqu'ils retrouvent un point de gravitation par lequel ils peuvent résister à l'impulsion du courant; & ce sont précisément ces événemens capricieux qui font changer le cours de ce torrent, beaucoup plus fréquemment dans la gorge où il est resserré, que dans la partie inférieure où les pierres sont moins volumineuses & en moins grande quantité.

Il est nécessaire d'observer que la vitesse uniforme de ce courant, que nous avons trouvé de 14 pieds 2 pouces par seconde, avec le secours de cette expérience, n'est souvent qu'une partie de sa vitesse naturelle, la hauteur de la chute qui répond à cette vitesse, se trouvant excédée par celle des jets de l'eau à la rencontre des différens obstacles dont le cours de ce torrent est rempli; en sorte que cette vitesse uniforme n'est précisément que celle qui lui reste après avoir vaincu ces différens obstacles: cet excès pourroit s'estimer par le rapport du jet le plus élevé, à celui de la chute qui produit la vitesse restante; mais cette spéculation est peu nécessaire, &, au reste, pour y avoir égard, on peut augmenter la chute que nous avons trouvée de 3 pieds 4 pouces 2 lignes, en la fixant à 3 pieds 9 pouces, ce qui donnera 15 pieds pour la vitesse uniforme, sur laquelle on pourra constamment compter dans la suite.

Il s'agit maintenant d'examiner quels seroient les effets qu'éprouveroit une digue au moyen de laquelle on voudroit détourner ce torrent, pour le ranger à droite ou à gauche, contre le pied des montagnes, en plaçant cette digue à l'embouchure du goulet, auquel elle serviroit de barrage, & en l'inclinant suivant un angle d'incidence de 30 degrés par rapport au courant, & de telle sorte, que le canal qui resteroit entre cette digue & le pied des côtes, auroit 24 pieds de largeur par le bas, sans égard aux talus, pour contenir 4 pieds de hauteur d'eau, en observant que sa pente, suivant le devers de ce torrent, & suivant l'obliquité de cette nouvelle direction, n'auroit plus que 3 pouces 8 lignes 7 points par toise, au lieu de 5 pouces & un quart.

Soit comme ci devant la base de la colonne d'eau = zz , en sorte qu'ayant égard à la quantité d'eau qui s'écoule par seconde = a , on ait $a = 2\ 33\ \sqrt{g\ x}$.

Soit le sinus de l'angle d'incidence sous lequel la colonne d'eau choque cette digue = θ , la partie de surface de cette digue qui répond à la section du courant, se trouvera augmentée relativement à sa situation perpendiculaire, dans le rapport du sinus total (1), au sinus

d'incidence θ , enforte que cette surface sera $\frac{2\zeta\zeta}{\theta}$; ainsi, si le coup étoit droit, la force reçue seroit $\frac{2\zeta\zeta x}{\theta}$; mais à cause de l'obliquité, elle doit être diminuée en raison doublée du sinus de l'angle d'incidence θ , au sinus total 1: ainsi la vraie force d'impulsion sur cette surface sera donc $\frac{2\zeta\zeta x f \cdot \theta^2}{f \cdot \theta} = 2\zeta\zeta x f \cdot \theta$, & en faisant entrer dans ce calcul la quantité d'eau qui s'écoule par seconde, cette force sera $\frac{a f \cdot \theta \sqrt{x}}{g}$

Remarque.

Cette force décroît donc seulement dans la raison simple du sinus de l'angle d'incidence θ , quoique, par les règle ordinaires de l'Hydraulique, nous ayons diminué le choc oblique du fluide en raison doublée, ce qui vient de ce que la surface choquée qui se trouve sous la base de la colonne d'eau, augmente par son obliquité; circonstance à laquelle on n'a point d'égard dans les règles communes, où l'on estime cette force par le rapport du carré du sinus θ , à celui du sinus total.

Au surplus, ce résultat suppose encore, comme nous en avons prévenu en premier lieu, qu'indépendamment de cet accroissement de surface, eu égard à son obliquité, la digue en question en présente encore une plus grande, eu égard à la partie qui reçoit le choc.

Cette formule fait donc voir que cette force est exactement la même que celle qui a été modifiée par le premier calcul, attendu que par la nature du problème $\frac{a f \cdot \theta \sqrt{x}}{g} = \frac{1}{2} \frac{a \sqrt{x}}{g}$, c'est-à-dire, que cette force seroit double, si la digue étoit perpendiculaire, ce qui est évident, de même que dans le cas où la surface choquée n'auroit d'autre extension que celle qui se trouve produite par son obliquité, cette formule se réduiroit à $\frac{1}{2} \frac{a f \cdot \theta \sqrt{x}}{g} = \frac{1}{2} \frac{a \sqrt{x}}{g}$; mais on remarquera, comme on vient de le dire, qu'à cause du regonflement de l'eau, la partie de surface de cette digue qui reçoit le choc, surpasse de beaucoup la base de la colonne d'eau.

Il suit donc delà & de ce que nous avons rapporté précédemment, qu'il suffiroit que cette digue eût 4 à 5 pieds d'épaisseur, si les vuides qui doivent se trouver dans l'assemblage des pierres dont elle seroit composée, n'en diminuoient le poids, qu'on suppose le même que ci-devant pour chaque pied cube: mais comme on ne se borne point ordinairement à cet équilibre, on voit qu'en donnant 8 à 10 pieds

d'épaisseur à cette digue, en la formant d'ailleurs avec des blocs de pierre d'un volume proportionné aux modifications de la force de ce torrent, on sera fort au-dessus des événemens.

Quant à la hauteur de cette digue, qu'il est également nécessaire de régler dans la même partie exposée au choc du courant, elle dépend de la hauteur du regonflement de l'eau; en sorte que n'ayant égard pour cela qu'à son impulsion & à l'obliquité de la digue, cette force se trouvera réduite, comme nous l'avons observé plus haut, à $\frac{1}{2} f \cdot \frac{\sqrt{x}}{g} = \frac{1}{2} a \frac{\sqrt{x}}{g}$; & attendu que les chocs sont entr'eux dans le rapport des hauteurs de leurs chûtes, on aura la hauteur de ce regonflement, en prenant la moitié de la chute du courant, qu'on a fixé ci-devant à 3 pieds 9 pouces, cette moitié étant égale à 1 pied 10 pouces 6 lignes; d'où il suit que la hauteur de cette digue doit avoir cette dernière dimension pour excès au-dessus de la hauteur d'eau connue, en y ajoutant même encore un pied, suivant les précautions ordinaires, afin d'être au-dessus de tout équilibre.

On doit conclure encore de ce dernier principe, que la partie de cette digue, qui seroit exposée au choc d'un bloc de pierre semblable à celui sur lequel on a établi la première expérience, ne recevrait qu'une partie très-modifiée du coup; parce qu'indépendamment de l'obliquité qui rompt la moitié de ce coup, la réaction du fluide altère encore la moitié de la force qui lui reste, comme on l'a déjà observé généralement.

Il reste donc à examiner quelle doit être la hauteur de cette digue, par rapport au comble que le fluide doit former, en se resserrant pour déboucher de son canal dans celui où on se propose de le conduire.

On se rappellera pour cela que le canal naturel ayant 30 pieds de largeur, & celui-ci 24 pieds, les deux sections du courant seront dans le rapport de 5 à 4 (les hauteurs d'eau étant les mêmes), la première de ces deux sections fournissant 1800 pieds cubes d'eau par seconde, par la vitesse de 15 pieds; & la seconde ayant 98 pieds carrés, abstraction faite de tout le vuide, ou à-peu-près, produit par le talus de la digue, à cause du déchet qui se trouve opéré par la contraction que le fluide éprouve, en se resserrant pour passer d'une section à l'autre.

Suivant cette disposition, la vitesse de l'eau à ce passage sera $\frac{1800}{98}$ = 18 pieds 4 pouces 4 lignes, cette vitesse répondant à une chute de 5 pieds 7 pouces 5 lignes, de laquelle retranchant la première (qui est de 3 pieds 9 pouces), il restera 1 pied 10 pouces 5 lignes pour la hauteur de ce comble, qui est la même par l'événement, que celle du regonflement de l'eau dans la partie supérieure de cette digue; en sorte

que cette hauteur se trouvant uniforme dans tous les points importants, on voit que cette digue peut-être arrasée à son sommet, suivant le niveau de pente du lit du torrent, qui se trouve être, comme on l'a dit, de 3 pouces 8 lignes 7 points, par rapport à l'obliquité qui a été supposée.

Si l'on objectoit que le nouveau canal pourroit être ensablé, par la raison qu'ayant moins de pente que le canal naturel, les matières charriées seroient moins sollicitées à être entraînées; on répondroit que la force d'impulsion du fluide étant beaucoup plus considérable par la vitesse de 18 pieds, &c. que par celle de 15 pieds, il en résulte une compensation qui emporte avec elle son évidence.

On sait d'ailleurs que la vitesse des corps qui roulent sur des plans différemment inclinés, & par des angles fort obus, n'éprouvent qu'une tardivité insensible.

Je pense donc avoir suffisamment satisfait à l'examen que je m'étois proposé sur les principaux objets de cette question, qui devient applicable à tous les torrens de la même nature.

Il ne resteroit plus à ajouter aux différens détails de ce Mémoire, que la théorie suivant laquelle on doit déterminer, pour le plus grand effet, l'angle le plus avantageux sous lequel on doit incliner ces digues, par rapport à la direction du courant, attendu que nous ne l'avons posé ici que d'une ouverture arbitraire: mais ce problème a été résolu d'une manière très-savante, dans le Mémoire de l'Abbé le Bossu, & de feu M. Vialer, Ingénieur des Ponts & Chaussées, qui a remporté le prix de l'Académie de Toulouse, pour l'année 1762.

Au surplus, la disposition, la construction & la forme des digues qui doivent résister à l'impulsion des torrens, tiennent encore à des connoissances qu'on ne peut acquérir que par de longues expériences, & dans lesquelles toutes les théories précédentes doivent se concentrer.

On doit sur-tout éviter d'employer des bois pour la construction de ces digues, lorsque les moyens & les circonstances permettent d'en user autrement; & on a vu franchir ce préjugé avec les plus grands succès en Dauphiné, où, jusqu'en 1760, on n'avoit d'autres méthodes pour contenir les torrens qui dévastent cette Province.

On voit même que, dans quelques parties de la Savoie, où les pierres manquent, on en fabrique avec les graviers & les cailloux que les torrens entraînent.

Ces pierres de beton factice, composées de chaux maigre & de gros graviers mêlés de cailloux, se moulent en prismes triangulaires de 3 à 4 pieds de longueur, & s'ajustent ensuite par engrainement les unes sur les autres, de telle sorte, que les digues qui en sont composées, étonnent les Connoisseurs.

M É M O I R E

Sur un Para-Tremblement de terre , & un Para-Volcan ;

Par M. BERTHOLON DE SAINT-LAZARE, des Académies Royales des Sciences de Montpellier, Béziers, Lyon, Marseille, Dijon, Nismes, Toulouse, Bordeaux, &c.

PARMI les fléaux destructeurs, je ne crois pas qu'il y en ait aucun, qui inspire plus profondément la terreur & l'effroi que les tremblemens de terre. Le sol qu'on habite n'est plus un lieu de sûreté ; les pénates, asyle ordinaire contre les orages & les tempêtes, sont encore plus redoutables que le mal lui-même ; le sein de la terre qui pourroit être un abri protecteur contre la foudre, cesse d'en être un, lorsque notre globe, éprouvant des convulsions & des déchiremens, semble ébranlé jusques dans ses derniers fondemens. Ses malheureux habitans pâles & tremblans abandonnent leurs foyers, & incertains où diriger leur marche, s'éloignent à pas précipités de leur patrie qui de toutes parts ne leur présente que l'image de la mort & mille objets d'horreur : à chaque instant ils craignent de voir s'ouvrir des abîmes affreux prêts à les engloutir.

Il est des ames intrépides qui affrontent les dangers & les tempêtes, il en est qui, tranquilles dans le sein des orages, voient de sang froid la foudre sillonner les airs, & le tonnerre, ce météore si terrible, gronder sur leur tête ; mais on n'en a jamais vu qui osassent, je ne dis pas braver ces secousses horribles imprimées à la terre, je dis seulement ne pas fuir des lieux qui en sont le funeste théâtre. Tous saisis d'épouvante aux premières approches de cet épouvantable fléau, n'ont ni assez de force ni assez de vitesse pour accélérer leur fuite précipitée. Qu'on se rappelle ce qui s'est passé de nos jours dans les lieux ravagés & détruits par ces horribles convulsions de la nature, & on sera convaincu que, dans ce déluge de maux auxquels nous ne sommes que trop souvent exposés, il n'en est aucun qui soit si redoutable.

Ce terrible météore de tout tems bouleversa notre malheureux globe. Nous ne pouvons douter d'après les témoignages des Anciens que le mont Ossa fut séparé du mont Olympe par un tremblement de terre ; que Selis & Megalopolis, la Thessalie, la Colchide, l'Achaye,

la Macédoine, &c. ont éprouvé ces secousses affreuses de la terre. Thucydide rapporte qu'environ au tems de la guerre du Péloponèse, toute l'Isle d'Atalante, ou au moins sa plus grande partie, fut submergée par l'effet d'un tremblement de terre; selon Pothidonius la même chose arriva dans la Ville de Sidon. Callisthène qui accompagna Alexandre le Grand dans ses expéditions, nous apprend qu'Hélée & Buri périrent dans un tremblement de terre des plus violens; & Strabon dit que la première de ces Villes fut engloutie dans un abîm. qui s'ouvrit sous elle, & que la seconde fut ensevelie sous les eaux: Pausanias & Pline en font aussi mention.

La célèbre Nicopolis, dit un Philosophe de l'Antiquité, est accourmée à ce malheur; l'Égypte & l'Isle de Delos l'ont éprouvé, quoique Pindare & Virgile les en aient cru à l'abri. Paphos a plus d'une fois été renversée, ainsi que Tyr. Un ancien Auteur a dit de cette dernière Ville si florissante, qu'elle ne fut autrefois qu'un monceau de ruines horribles; il ajoute que l'Asie fut bouleversée en une nuit, & qu'elle vit dans un instant disparaître douze Villes entières: *Tyros aliquando infamis ruinis fuit. Asia duodecim urbes simul perdidit.* Seneq. quest. nat. lib. vi, cap. i. Ce fut la quatrième année de Tybère qu'arriva ce désastre effroyable: nous avons une Médaille de cet Empereur *Civitas Asia restituit*; Strabon, liv. xii, Tacit. ann. lib. ii. Eusebe in Chron. ajoute Ephèse aux Villes d'Asie détruites par ce fatal événement.

On ne peut lire les Anciens sans y rencontrer en mille endroits des témoignages certains de ces affreux bouleversemens qui ont ravagé le monde dès les premiers âges. » On navigue, disoit Sénèque, sur » des Villes que nos Ancêtres ont connues, & de qui les histoires ont » fait passer jusqu'à notre siècle la mémoire & la connoissance. Com- » bien y en a-t-il d'autres qui ont été submergées en d'autres en- » droits par l'effet des tremblemens de terre? Combien y a-t-il de peu- » ples que la terre a ensevelis? » Ceci me rappelle la belle pensée d'un Ancien: nous marchons sur les cadavres des Cités. Le Philosophe déjà nommé nous apprend que, sous le Consulat de Régulus & de Virginius, le jour des Nones de Février, date qui revient à l'an 63 de l'Ere Chrétienne, il y eut un violent tremblement de terre qui se fit sentir dans les environs du Vésuve. Pompéïa, Ville célèbre, fut engloutie dans le sein de la terre; Herculée fut détruite en partie, Nocère en souffrit beaucoup, ainsi que toute la Campanie. Seize ans après, c'est-à-dire, l'an 79 de notre Ere, il y eut plusieurs tremblemens de terre qui précédèrent la fameuse éruption où périt Pline l'ancien, qui étoit allé de Misène à Stabie pour observer de plus près ce phénomène. Pline le jeune, dans la belle lettre où il raconte à Cornelius Tacite la mort de son oncle, » atteste que les maisons étoient tellement ébranlées par » les fréquens tremblemens de terre, que l'on auroit dit qu'elles étoient » attachées

« attachées de leurs fondemens, & jettées tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, » & puis remises à leurs places ». *Liv. VI. Lettr. 16.* Nous savons encore que » sous le règne de César Galien, on observa plusieurs jours des tremble- » mens de terre en Italie ; on entendit des tonnerres qui produisoient » de terribles mugissemens dans les entrailles de la terre : la terre s'en- » trouvant de côtés & d'autres engloutir quantité de personnes ». En 1538, le 29 Septembre, un tremblement prodigieux fit disparaître le lac Lucrin ; Tripergole fut abîmé & ses malheureux habitans engloutis. Des gouffres s'ouvrirent, & il en sortit des flammes, des sables & des pierres ardentes. Le pays des environs fut culbuté au point que, vingt-quatre heures après, il n'en restoit pas de vestige. Les Citoyens de Pouzzol, épouvantés de ce spectacle, abandonnèrent leurs foyers.

On seroit effrayé si je présentois ici le tableau des ravages des tremblemens, qui ont successivement bouleversé les différentes parties de la terre : c'est ce qui a fait croire à plusieurs Auteurs que les montagnes avoient été formées par des tremblemens de terre ; & que nous habitons seulement les ruines de notre globe. Ces convulsions horribles de la nature semblent être devenues de nos jours plus communes que jamais. En 1730, des tremblemens de terre se firent sentir dans le Japon ; Méaco fut entièrement détruit. L'année suivante Pékin en éprouva un terrible. Dans les années 1737 & 1738 il y eut dans le Kamtschatka des tremblemens de terre si violens que la plupart des maisons furent renversées. On vit aussi de fortes éruptions de quelques-uns des Volcans qui sont dans ces contrées. En 1746, Callao fut submergé en entier, la Ville de Lima presque entièrement détruite. Depuis l'établissement des Espagnols, cette Ville avoit déjà éprouvé bien des fois ce malheur, savoir en 1582, 1586, 1609, 1655, 1678, 1687, 1697, 1699, 1716, 1725, 1732, 1734, 1743. Je pourrois facilement marquer ici la suite chronologique des différens tremblemens, arrivés dans les Villes dont je parlerai, mais l'ennui de transcrire des dates en dispense.

Cette même année 1746, on compta à Quito jusqu'à 200 secousses dans les premières vingt-quatre heures, & jusqu'au vingt-quatre Février de l'année suivante, on observa 471 reprises de tremblement de terre. Le tremblement arrivé en 1755 à Lisbonne, & dont toute l'Europe a ressenti les effets, est trop connu pour en parler. Personne n'ignore que la plus grande partie de cette Ville fut renversée par les secousses les plus terribles, & qu'il y périt plus de cent mille citoyens dont le plus grand nombre fut englouti dans le sein de la terre. Setuval & plusieurs autres Villes du Portugal ont été également ruinées. Dans toute la Syrie, il y eut plusieurs secousses très-fortes de tremblemens de terre, à la fin d'Octobre & dans le courant de Novembre de l'année 1759. Damas fut renversée, & six mille personnes y périrent ;

la Ville de Japhet fut entièrement détruite, & presque tous les habitans furent ensevelis sous ses ruines. A Tripoli un grand nombre d'édifices furent renversés, & les Villages voisins furent bientôt changés en un monceau de décombres.

En 1767, les tremblemens furent fréquens dans l'Allemagne, la Suisse, &c. Le premier Mai 1769, la Ville de Bagdad sur le Tigre fut presque entièrement ruinée par un tremblement de terre. En 1770, le 3 Juin, les Villes & les habitations principales de la partie de l'ouest de l'Isle de Saint-Domingue, furent détruites par un tremblement de terre pendant lequel s'ouvrit un Volcan. Le 29 Juillet 1773, la Ville de Guatimala dans le Nouveau-Monde, une des plus grandes de la Nouvelle-Espagne, fut détruite & engloutie par un tremblement si affreux qu'il ne resta pas sur pied un seul édifice. Le 13 Septembre suivant, il se fit ressentir à Winger en Norwège, c'est-à-dire, presque aux extrémités de l'ancien Monde. A Altdorf, en Suisse, le 10 Septembre 1774, on éprouva des secousses terribles de tremblement de terre qui détruisirent un grand nombre d'édifices. Dans la nuit du 22 au 23 Février précédent on en avoit éprouvé à Parme. Dans l'Isle de Ternate, l'une des Moluques, les éruptions du Volcan furent accompagnées de tremblemens de terre affreux, qui ravagèrent la plus grande partie de cette Isle, le 4 Juillet, le 8 Octobre, & le 5 Septembre de l'année 1775. L'Islande en ressentit aussi dans cette même année.

Enfin, le 2 Avril 1778, Manheim fut agité par quelques secousses de tremblement de terre; mais le 3 Juillet de cette même année, Smyrne, cette Ville qui est le centre de presque tout le commerce du Levant, a été détruite en grande partie par plusieurs secousses horribles de tremblement de terre, & on ne croit pas qu'elle puisse jamais s'en relever. Celui qui arriva en 1688, fut presque aussi funeste que le dernier; l'an 178 de l'Ere Chrétienne elle en éprouva de semblables. Il n'est aucune partie de la terre habitable qui n'ait été plus ou moins sujette aux tremblemens de terre; les Isles sur-tout, les Antilles, les Açores, les Moluques, les Philippines, &c. en éprouvent souvent: mais il n'est aucune contrée qui n'en ait ressenti dans divers siècles. Depuis le Cap de Horn jusqu'à la Baye de l'Assomption; de la Californie, des Lucayes, des Canaries aux Philippines & aux Isles Mariannes; & depuis le Groënland, le Spitzberg & la Nouvelle-Zemble jusqu'au Cap des Aiguilles, le globe de la terre a été perpétuellement agité & bouleversé. Ce que Sénèque a dit se présente ici bien naturellement: on ne doit pas être surpris que la terre tremble, mais qu'elle subsiste.

La France elle-même, ce Royaume qui, par son heureuse position, sembleroit devoir être à l'abri de ce fléau destructeur, l'a souvent éprouvé; & sans remonter aux premiers âges, nous pouvons nous

rappeller que de nos jours elle en a ressenti bien des atteintes plus ou moins funestes. En 1733, le 23 Juin, le Village de Pardines en Auvergne, fut englouti dans un tremblement de terre. En 1750, le tremblement du 25 & 26 Mai se fit sentir à Tarbes & dans le reste du Bigorre, dans le Béarn, dans la Saintonge, le Médoc, le Rouergue, le Languedoc : *Mém. de l'Ac. des Sc.* 1750. En 1755, époque à jamais mémorable du tremblement de terre de Lisbonne, la France n'en fut pas exempte. Le 3 Juillet 1756, on en ressentit à Aix; il y en eut plusieurs en divers endroits, dans l'année 1767, ainsi que dans l'Allemagne & la Suisse. En 1772, on en éprouva dans plusieurs Provinces. Le 17 Octobre 1773, plusieurs secousses furent observées à Pau & dans la Vallée d'Ossau. Le 30 Novem. 1775 à Caën & dans la Normandie le même phénomène eut lieu. En Juin 1778, on a encore ressenti une secousse de tremblement de terre à Pau, selon un excellent Physicien & habile Observateur, le P. Corte, de l'Oratoire. *Journ. des Sav. Août 1778, page 1689, in-12.*

Je n'ai fait mention que des tremblemens de terre que la France a éprouvés dans ces derniers tems, mais elle y a été jadis très-sujette, comme il conste par les différens Volcans éteints qu'on trouve dans la plupart de ses Provinces. Presque par-tout sa surface nous présente des laves que ces bouches de feu ont autrefois vomies; laves diversifiées, & presque aussi abondantes que celles du Vésuve, de l'Etna & de l'Hecla. L'Auvergne, le Languedoc, la Provence & le Vivarais sont les principales Provinces où l'énorme multitude de ces produits Volcaniques frappe les regards les moins attentifs. On y voit sur-tout des masses prodigieuses de colonnes basaltiques qui sont des témoignages certains des anciennes éruptions de ces Monts *igni-vomes*, & des monumens authentiques qui attestent & les tremblemens de terre & les bouleversemens funestes auxquels ces contrées furent autrefois exposées; car il y a la plus étroite liaison entre les tremblemens de terre & les Volcans: ceux-ci dans leurs différentes éruptions occasionnent presque toujours ces secousses terribles qui déchirent les entrailles de la terre. Ainsi, dans l'année 1631, on vit des fleuves de feu couler à grands flots du sommet du Vésuve; & plusieurs Villages furent renversés dans les tremblemens qui l'accompagnèrent: plus de trente mille personnes y périrent diversément, au rapport de Théodore Valle, témoin oculaire, qui nous en a donné une relation circonstanciée. On peut voir dans l'*Histoire du Vésuve*, par le P. Della-Torre, la suite chronologique de ses différens incendies. Dans le Kamtschatka où on compte trois Montagnes *igni-vomes*, les violentes éruptions auxquelles elles sont de tems en tems soumises, sont accompagnées de tremblemens de terre. Au Japon & dans l'Islande, &c. il se trouve plusieurs Volcans, & ces endroits sont fort sujets aux

tremblemens de terre. Dans les Cordillières où il y a plusieurs Volcans dont les plus fameux sont le Pitchincha, le Cotopaxi & l'Arcquipa, les tremblemens de terre y sont plus communs qu'en aucun pays du monde. Il n'y a point de semaine, dit M. Bouguer, pendant laquelle on ne ressent au Pérou quelques secousses. Dans plusieurs tremblemens de terre on a vu naître des Volcans, par exemple, en 1754, celui des Manilles, &c. Le nombre de ces bouches de feu, qui, comme autant de soupiraux, vomissent des torrens de feu & des fleuves de flammes & de matières embrasées, est prodigieux; la surface de notre globe en est presque couverte, & on en connoît plus de cinq cens.

Tant de ravages affreux produits par les tremblemens de terre & les Volcans, depuis les premiers tems jusqu'à nos jours, & d'un bout du monde à l'autre, inspirent naturellement le désir de rechercher les moyens les plus efficaces pour se mettre à l'abri de leurs funestes effets, ou plutôt celui de les prévenir. Depuis long-tems j'ai tourné mes vues sur cet objet, & je crois avoir trouvé ce préservateur si désiré. Plusieurs Savans à qui j'ai communiqué mes vues les ont accueillies, & m'ont engagé à les publier; elles sont d'ailleurs une suite nécessaire des principes établis dans mon Mémoire sur la foudre ascendante, & sur un nouveau moyen de se préserver du tonnerre, qui a été honoré des suffrages les plus précieux.

Les tremblemens de terre sont des phénomènes électriques : cette proposition est, j'ose le dire, bien prouvée dans une seconde dissertation que je donnerai dans quelque-tems; elle est maintenant admise par tout ce qu'il y a de bons Physiciens, & de gens instruits des opérations de la nature. Il suffira de rappeler ici qu'aucune autre cause que l'électricité, ne peut produire les effets étonnans qu'on remarque dans les tremblemens de terre. Nous avons vu précédemment que la quatrième année de l'Empire de Tibère, l'an dix-sept de l'Ere-Chrétienne, un tremblement de terre détruisit en une nuit treize grandes Villes de l'Asie mineure. Cet effet n'a pu être produit sans qu'au moins une masse de 300 milles de diamètre n'ait été ébranlée. La force motrice a dû être placée à 100 milles de profondeur au-dessous de la surface de la terre, & former ainsi un cône renversé. La solidité du cône étant le tiers de celle d'un cylindre de même base & de même hauteur, j'ai trouvé par le calcul que cette puissance auroit dû ébranler un solide d'une masse énorme, dont le poids est au dessus de la vertu de toute force naturelle connue, différente de l'électricité. Que seroit-ce si, au lieu d'avoir pris pour exemple un si petit diamètre, j'avois choisi, comme élément du calcul, l'étendue de terrain qui a été ébranlé par le tremblement de terre de Lisbonne que toute l'Europe a ressenti? Le résultat en auroit été effrayant. Il n'y a que la commotion électrique seule

qui se communique à des distances prodigieuses , ainsi que l'expérience le prouve. La vitesse étonnante avec laquelle les entrailles de la terre sont ébranlées dans une immense étendue , ou plutôt l'instantanéité des mouvemens qu'on a observés fort souvent dans des lieux très-éloignés pendant ce terrible phénomène , est encore une nouvelle preuve de cette vérité ; mais j'oublie que ceci est le sujet d'un autre Mémoire. Les tremblemens de terre ne sont donc que des tonnerres souterrains , comme Plin^e l'a anciennement reconnu , & puisqu'il est démontré que le tonnerre est un effet d'électricité , on ne peut s'empêcher de reconnoître que la cause des tremblemens de terre n'est autre chose que la matière électrique. On verra même dans le second Mémoire que j'ai fait sur cet objet , la description d'une petite machine qui mue par l'électricité , représente en petit les tremblemens de terre & leurs principaux phénomènes.

C'est d'une rupture d'équilibre entre la matière électrique qui règne dans l'atmosphère , & celle qui est propre à la masse de la terre , qu'il résultent les tremblemens de terre , ainsi que les tonnerres , puisqu'ils sont des phénomènes électriques. Si le fluide électrique est surabondant , ce qui peut arriver par mille causes , il cherche , selon les loix de l'équilibre propre à tous les fluides , à se porter vers l'endroit où il y en a moins ; il s'échappera donc quelquefois du globe de la terre dans l'atmosphère. Si ce rétablissement de l'équilibre peut se faire facilement , c'est un simple tonnerre ascendant ; si des obstacles considérables & multipliés s'y opposent , c'est un tremblement de terre dont la force & l'étendue sont proportionnées à la grandeur du défaut d'équilibre , à la profondeur du foyer , & aux obstacles qu'il y a à vaincre.

Si ce foyer électrique est abondant & assez profond , & qu'il puisse se former une issue , on aura un Volcan par où se feront successivement des éruptions plus ou moins fréquentes qui , dans la réalité , ne sont que des répulsions électriques des matières contenues dans le sein de la terre. En tout genre quand on connoît la cause d'un mal , il est facile d'y remédier. Pour réussir à préserver un pays des terribles ravages que produisent si souvent les tremblemens de terre , il faut se rappeler que ce phénomène dépend de l'électricité , que la matière électrique se communique très-bien à tous les corps conducteurs , que les métaux en sont les meilleurs , & que les pointes métalliques soutirent à une grande distance la matière électrique , ainsi qu'il est démontré par l'expérience la plus décisive. Ce sont autant de principes certains dont on ne doit pas s'écarter dans la construction du Para-tremblement de terre & du Para-Volcan , c'est-à-dire , de l'appareil propre à préserver des tremblemens de terre & des Volcans.

Pour soutirer le plus loin qu'on pourra la matière fulminante de la terre , il faut enfoncer dans la terre , le plus avant qu'il sera possible ,

118 OSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

de très-grandes verges de fer dont les deux extrémités, celle qui est cachée & celle qui se trouve au-dessus de la superficie, seront armées de plusieurs verticilles ou pointes divergentes très-aiguës. Les verticilles inférieurs, enfoncés dans la terre, semblables à ceux dont j'ai parlé dans mon Mémoire sur un nouveau Para-tonnerre (pag. 78 du Recueil des Memoires lus dans l'Assemblée publique de la Société Royale des Sciences de Montpellier, année 1776 ; ou pag. 26 du Mémoire imprimé séparément) ; ces verticilles inférieurs, dis-je, serviront à soutirer la matière électrique surabondante dans le sein de la terre. Ce fluide électrique terrestre sera transmis par toute la longueur de cette substance métallique, & il sera ensuite déchargé dans l'air de l'atmosphère sous la forme d'aigrettes par les pointes ou verticilles supérieurs. Je prescris de diviser l'extrémité inférieure de ces barres ou verges en plusieurs branches divergentes très-longues, afin qu'elles réunissent à un plus haut degré la vertu de soutirer l'électricité, propriété qu'ont toutes les pointes, & que plusieurs pointes possèdent plus éminemment qu'une seule. Le bout supérieur sera aussi armé de la même manière, afin que les canaux de décharge soient au moins égaux à ceux qui ont servi à soutirer & à conduire la matière électrique.

On a exigé plusieurs verges électriques, parce qu'une seule ne suffit pas ; il faut que la multiplicité des conducteurs métalliques soit en rapport avec la quantité habituelle de matière électrique terrestre, & avec l'étendue du terrain qu'on veut préserver. Leur longueur dans la terre doit être proportionnelle à la distance du foyer : on peut juger assez bien de ces rapports par l'expérience du passé, qui est de tous les Maîtres le meilleur en genre d'instruction. Je conseillerois volontiers d'ajouter aux barres dont on vient de voir la description, des verticilles intermédiaires, qui seront hors de terre & semblables à ceux qui font partie du Para-tonnerre ascendant que j'ai proposé dans le Mémoire déjà cité : l'utilité en est palpable. Sans que je le dise expressément, on présume sans doute que ces verges électriques, pour éviter la rouille, doivent être revêtues d'un vernis, & environnées d'une matière bitumineuse, &c. afin qu'elles soient long-tems conservées ; j'aurois mieux construit en plomb la partie qui est enfoncée dans la terre.

En réfléchissant sur les principes de l'électricité, tous les vrais Physiciens reconnoîtront l'efficacité de ce nouveau Para-tremblement de terre & de ce Para-volcan ; elle n'est pas inférieure à celle du Para-tonnerre ascendant & du Para-tonnerre descendant. La construction de ces divers appareils est fondée sur la même base, les procédés sont entièrement analogues, & les uns ne peuvent être utiles & efficaces que les autres ne le soient également. Si l'on convient du pouvoir des pointes électriques pour préserver de la foudre, ce qui est actuelle-

ment un dogme de physique, on ne peut nier, sans conséquence, celui du nouveau préservateur des tremblemens de terre. Car, je le répète, les tremblemens de terre sont des phénomènes d'électricité, ils sont produits essentiellement par une rupture d'équilibre du fluide électrique; celui-ci est soutiré par les pointes, & il est transmis en silence par les conducteurs métalliques qui rétablissent insensiblement l'équilibre.

Afin de mettre cette vérité hors de tout doute, j'emploie l'expérience pour la démontrer aux yeux. Comme, pour rendre sensible l'efficacité des Para-tonnerres, on s'est servi d'une maison du tonnerre qui est préservée de la foudre électrique, lorsque le Garde-tonnerre est placé, & qu'elle est foudroyée & mise en pièces, aussitôt que le Para-tonnerre est enlevé (ainsi qu'on peut le voir à la page 18 de mon Mémoire sur la foudre ascendante, ou page 80 des *Mém. de l'Académie de Montpellier*, année 1776); de même j'ai imaginé une expérience analogue aux tremblemens de terre. Plusieurs petites maisons de carton, éloignées les unes des autres, représentent une Ville: un carreau magique assez grand & fortement chargé est le foyer électrique; lorsque le coup foudroyant est déchargé, les maisons sont violemment ébranlées & renversées. Une figure de montagne à côté de cette petite Ville donne l'idée d'un Volcan, & un grand vuide dans l'intérieur renferme divers corps légers & des matières inflammables. La machine électrique étant en jeu, on voit l'image des éruptions d'un Volcan dans la répulsion des corps légers qui sortent du sommet, & sont lancés à une petite distance: le feu qui sort de cette bouche achève de montrer une parfaite ressemblance de ce petit mont Ignivoine avec le Vésuve & l'Etna. Dès que le Para-tremblement de terre & le Para-Volcan sont mis en place, les phénomènes dont je viens de parler n'ont aucunement lieu, la Ville est conservée, nulle secousse, & le petit Volcan est tranquille. Je m'étendrai un peu plus sur cette expérience dans le second Mémoire que j'ai annoncé, celui-ci étant déjà assez long.

Ces principes supposés, on doit sur-tout dans les pays sujets aux tremblemens de terre, & aux éruptions des Volcans, tels que Naples, Lisbonne, Cadix, Séville, Catane, Palerme, Pékin, Méaco, Tauris, Lima, Quito, &c.; le Vésuve, l'Etna, l'Hecla, le Mont Albours, le Pic de Ténériffe, l'Isle de Fuogue, les environs de l'Arequipa, du Carappa, &c.; on doit y planter profondément plusieurs de ces verges électriques, de grands conducteurs métalliques, armés de verticilles inférieurs, intermédiaires & supérieurs, autour des Villes, dans leur enceinte, sur les côtés des Monts volcaniques & même dans les vallons & les plaines qui les environnent. C'est le seul moyen de se prémunir contre ce fléau destructeur, en rétablissant l'équilibre du

feu électrique, en lui donnant une issue par la communication réciproque qu'on forme entre le globe de la terre & l'atmosphère, dans lequel le fluide électrique va se perdre, comme dans un Océan immense.

Les Anciens avoient entrevu la nécessité de creuser des puits profonds pour préserver des tremblemens de terre, moyen qui a quelque espèce d'analogie avec celui que j'ai proposé. Pline assure que les fréquentes cavernes propres à donner une issue au fluide subtil qui cause les tremblemens de terre, sont un excellent moyen pour les prévenir; c'est ce qu'on remarque dans certaines Villes qui sont moins sujettes aux tremblemens de terre, depuis que plusieurs trous y ont été formés : *Crebri specus remedium præbent, conceptum enim spiritum exhalant; quod in certis notatur oppidis, quæ minus quatuntur crebris ad eluvium cuniculis cavata.* Hist. Nat. lib. 11. cap. 79. Les premiers Romains sur-tout prirent cette précaution de creuser des puits profonds, pour mettre l'ancien Capitole à l'abri des funestes effets des tremblemens de terre, & ils y réussirent; car cette partie de Rome n'a jamais rien souffert de leurs ravages.

Les trous perpendiculaires, qui sont sur les diverses montagnes & les ouvertures des divers antres, sont regardés avec raison comme des soupiraux utiles (*Derham, lib. 111. Théol. Phys. cap. 3.*); & on a remarqué que plusieurs contrées ont été entièrement délivrées des tremblemens de terre, après que de nouvelles ouvertures y ont été produites. Depuis le fameux tremblement de terre qui arriva à Tauris en Perse, le 16 Avril 1721, on a fait creuser un grand nombre de puits très-profonds, & nul tremblement de terre ne s'est fait sentir jusqu'à présent, quoiqu'ils y fussent auparavant très-communs.

Ces heureux effets dépendent uniquement de ce que l'excès de fluide électrique qui est quelquefois accumulé dans certaines régions de la terre, s'échappe par ces ouvertures jusques dans l'air, l'équilibre se rétablissant par ce moyen. Mais les barres électriques qui sont de véritables conducteurs de la matière électrique, contribuent bien plus efficacement, plus généralement & plus sûrement dans tous les cas à rétablir cet équilibre, & à transmettre dans l'atmosphère l'excès du fluide électrique qui est la seule cause des tremblemens de terre. Elles vont, pour ainsi dire, au-devant du mal en l'attaquant dans ses principes; elles empêchent la réunion des parties d'un fluide qui ne nuit qu'à son accumulation dans un lieu déterminé; elles soutirent insensiblement à une grande distance cette matière électrique, la transmettent comme conducteurs, & la dissipent en rétablissant l'équilibre. Il est inutile d'ajouter que souvent on ne peut former de grandes ouvertures dans la terre, & que dans les cas où cela est possible c'est toujours un vol sacrilège fait à l'Agriculture.

On

On objectera peut-être que le moyen que je propose, je veux dire que les Para-tremblemens de terre & les Para-Volcans sont dispendieux, j'en conviendrai de bonne-foi, pourvu qu'on m'accorde que les ravages produits par les tremblemens de terre, & qu'on desire de prévenir, causent des maux infinis. Des Provinces dévastées, des Villes renversées & ensevelies sous leurs ruines, plusieurs milliers d'habitans engloutis ou accablés sous les décombres des édifices, &c. sont des objets de la plus grande importance; & un remède n'est jamais de grand prix quand le bien qu'on procure lui est de beaucoup supérieur. C'est aux Princes, c'est aux Etats à faire ces dépenses; il n'en est certainement point de plus nécessaires, puisqu'il s'agit sur-tout de conserver la vie à des millions d'hommes. Mais cette dépense n'est point aussi grande qu'on pourroit d'abord se l'imaginer; elle sera toujours de beaucoup inférieure à celles qu'entraînent des guerres pour l'ordinaire fort injustes. des constructions de palais somptueux, élevés en dépit de la nature, &c... Puissent ces moyens être exécutés par le Roi de Naples, qui doit y être plus porté qu'aucun autre Monarque, puisque vingt fois il a été obligé de s'éloigner en fugitif & à pas précipités, de ces beaux lieux de l'ortici, dont les fondemens doivent lui rappeler sans cesse le désastre arrivé du tems de Plin, dans lequel Herculanium & Pompéïa furent ensevelis dans les entrailles de la terre, & sous des fleuves de laves; événement fatal qui pourroit encore avoir lieu. Puissé la Reine de Portugal suivre cet exemple, & le donner à tous les autres Souverains! Près de vingt-cinq ans se sont écoulés depuis cette terrible époque qui détruisit la Capitale de ce Royaume, & les ruines de cet horrible désastre sont encore presque récentes. L'Espagne a ressenti plus d'une fois dans les deux mondes, les effets funestes des tremblemens de terre; il n'est même aucun Etat que ce fléau destructeur n'ait plongé dans la désolation, & pour qui un préservateur des tremblemens de terre ne soit de la plus grande utilité. Puissent les Souverains se liguier de concert pour détruire les fléaux multipliés qui semblent conjurés contre ce malheureux globe!



D E S C R I P T I O N

De trois Enfans monstrueux;

Par M. DE PESTALOZZI, Docteur en Médecine.

DE tous les monstres qui sont représentés dans Ambroise Paré, dans l'icosthène, dans Aldrovand, dans Licetios, dans Boastuan, ou dans aucun des Livres que nous ayions, il n'en est point de semblable à ce premier.

Son corps est un peu gros, cela n'est pas étonnant parce que sûrement il est composé de deux; il a deux bras, deux jambes, un seul col gros & court placé sur deux épaules larges; mais ce qui fait la singularité de ce monstre, c'est que ce col porte une double tête, qui ne paroît qu'une par-derrrière, & est composée de deux visages par-devant; les deux visages sont d'égale grosseur, chacun est un peu panché sur l'épaule de son côté, & tourné en-dehors, ils sont attachés l'un à l'autre par les os des deux mâchoires inférieures, des deux apophyses zygomatiques postérieures, & des deux temporaux à qui ces apophyses appartiennent; c'est-à-dire, que les deux joues sont collées ensemble; l'on entend la joue gauche de la face droite, à la joue droite de la face gauche: les deux faces ont chacune un front, deux yeux, un nez, une bouche & un menton; la face droite a une oreille qui touche sur l'épaule à droite, la face gauche a une oreille qui touche sur l'épaule à gauche, & entre les deux fronts est une double oreille tout en haut, qui répond à chacune des deux autres.

L'on voit bien que ce monstre a souffert une compression extrêmement forte, puisque non-seulement les deux corps & les deux cols se sont joints, mais encore les deux têtes ont été appliquées l'une à l'autre, & les deux oreilles pressées fortement ont glissé plus haut & souffert la transposition.

Il paroît certain que chaque bouche de ce monstre a son œsophage; & sa trachée-artère; & la grosseur du corps de la petite fille, laisse bien juger que le poumon est double, l'estomac double, &c. Mais elle est entière dans l'esprit de vin, & l'on n'a pas encore tenté de l'ouvrir.

Le derrière de la tête du second enfant monstrueux est si large, quelle paroît bien être composée de deux, mais le devant est telle-

ment comprimé qu'il n'y reste qu'un seul visage, de sorte que la pression en celui-ci est encore plus forte qu'en l'autre; ce qui prouve que ce sont deux têtes confondues en une, c'est qu'au-dessous de ce visage unique & de son col, sont attachés deux corps, avec quatre bras & quatre jambes, (un semblable monstre se voit dans Aldrovand, page 608.) il est attaché non-seulement par le col, mais encore par la poitrine & par le ventre; de sorte que les deux épines sont l'une à droite & l'autre à gauche, & le visage est entre deux épaules; les deux corps se tiennent embrassés avec les quatre bras; les fesses, les cuisses & les jambes suivent des deux côtés la chute de chaque épine dorsale: ce monstre est dans de l'esprit de-vin.

Ces deux corps sont tellement approchés l'un de l'autre, que les sexes en sont cachés; mais l'on juge bien à l'air du visage, que ce sont deux petites filles.

Personne ne peut mettre en doute que les deux jumelles séparées n'eussent eu chacune une tête entière & un visage; chacun de ces corps a donc fourni la moitié de la tête qui lui appartenait, & de ces deux moitiés de tête, il s'en est composé une seule, dont le côté droit appartient au corps qui est à droite, & le côté gauche appartient au corps qui est à gauche. Cette jonction simple & naturelle est conforme à la simplicité & à l'uniformité des loix générales de la nature.

Tous les monstres ne diffèrent que par la compression plus ou moins forte dans les parties supérieures ou inférieures; ce système est assurément plus simple, plus uniforme, & a plus de conformité avec les loix de la nature, que de vouloir qu'il y ait un germe monstrueux, fait exprès pour chaque variation, & d'attribuer au Créateur les égaremens & les fautes que la nature commet.

Le troisième enfant monstrueux n'est défiguré que par le visage, tout son corps est dans l'état naturel; sa tête est un peu aplatie par les deux côtés, son visage est étroit, par conséquent un peu long; il n'a point du tout de nez, sa bouche est petite, & une seule orbite se trouve placée dans le milieu du visage, au-dessous du front; cependant l'on voit dans cette orbite, qui est large, les deux globes des yeux qui se touchent.

Au-dessous de l'orbite est une petite pièce de chair qui sort d'une naissance étroite, & se grossit par le bout comme une petite poire ridée.

Il y a un pareil monstre dans Fort. Licetus, page 133, excepté que le sien est femelle & celui-ci est mâle. M. Littré en a vu encore un de même figure. Ses Observations sont insérées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1717, page 285.

Cet Académicien a sacrifié la conservation du monstre en son entier

au plaisir instructif d'en faire la dissection, pour examiner sa structure intérieure.

Après avoir ouvert le crâne, il a trouvé que les deux nerfs optiques étoient réunis & renfermés sous une même enveloppe, ne faisant qu'un seul cordon qui s'inséroit dans l'orbite de l'œil, par un trou percé précisément au milieu des deux endroits où doivent être deux ouvertures par où passent ordinairement les deux nerfs optiques. Ces deux ouvertures manquoient absolument, aussi n'en falloit-il qu'une pour laisser passer un seul nerf; ce passage étoit sans doute dans l'endroit où doit être l'éminence osseuse nommée *Crête de coq*, dont l'Observateur ne parle pas, non-plus que de l'os ethmoïde: il y a grande apparence que ces deux dernières pièces avoient été détruites par la compression qui avoit effacé les os du nez, & les lames osseuses: c'est une suite nécessaire de la cause qui, des deux orbites, n'en a fait qu'une; les deux yeux étoient aussi renfermés sous une même enveloppe, c'est-à-dire, qu'ils n'avoient qu'un seul globe commun.

Si jamais la pression fut marquée, c'est dans ce monstre-ci; sa tête aplatie des deux côtés, a comprimé le milieu du visage; le nez s'est entièrement perdu dans la pression; les deux orbites poussées l'une contre l'autre, n'en ont fait qu'une seule; les deux yeux se sont approchés l'un de l'autre. Quant à la petite pièce charnue qui est au-dessous, il est probable que la pression latérale a poussé dans le milieu deux paquets de fibres charnues des muscles frontaux, lesquelles par leur union ont formé cette petite pièce de chair saillante.

Si M. Winslow a proposé des faits inexplicables dans les parties internes, cela veut dire seulement, que la nature mystérieuse a des routes secrètes que nous ne pouvons pas suivre de près: tout comme dans les Ouvrages de l'Art, il y a des machines dont nous ne pourrions deviner l'artifice, si l'on ne nous en découvrait les ressorts cachés. Ce qui a révolté bien des gens contre le système des monstres accidentels, c'est qu'ils n'avoient pas une idée juste de la rencontre fortuite & de la jonction de deux sujets formés séparément avant que de se joindre. Deux corps distincts ont, disent-ils, leurs limites, ils ont des enveloppes qui résistent à leur pénétration, les extrémités des vaisseaux sont fermées, elles ne sont pas faites pour s'anastomoser, la pression ne peut que les faire replier, rentrer ou se rebrousser, elle ne peut occasionner tout au plus que des mutilations, retenir les parties & les empêcher ou absolument de se développer ou de s'étendre; c'est-là une difficulté que plusieurs objectent contre ce système, mais l'idée que présente cette objection s'évanouit, si l'on veut bien penser que ce n'est point entre deux embryons développés que la jonction peut se faire; ce n'est pas non-plus entre deux œufs échappés de l'ovaire & descendus par les trompes dans la cavité de la matrice. Ces deux œufs

ont chacun leurs enveloppes qui, pénétrées de l'esprit prolifique du mâle, sont déjà dans un état de gonflement & de consistance qui les fait résister à leur pénétration ; l'on accorde tout cela, l'on veut encore accorder que quand même deux germes seroient enfermés sous une enveloppe commune, & contenus de la sorte dans un calice de l'ovaire avant leur fécondation ; ces deux germes peuvent sans se mêler être fécondés & produire dans la matrice deux jumeaux séparés qui auroient en naissant les membranes communes, l'arrière-faix commun, & les deux cordons ombilicaux réunis en un cordon commun ; tout cela peut être, cela s'est vu, & Harvée l'a observé sur des œufs de poule ; il les appelle des monstres, parce qu'ils sont doubles : *Nec desunt ovis sua monstra. Exercit. 12.* Cela fait voir que deux poussins peuvent sortir d'un seul œuf. Il dit encore : *Vidi sapè ova gemellifica*, & il poursuit *alia quoque ova vidimus cum binis vitellis quasi connascentibus*, &c. *Exercit. 13.* Ces exemples ne prouvent encore rien pour les monstres ; mais il est certain que l'œuf d'une poule contient le germe d'une poullette ; que dans cette poullette sont contenus les œufs qu'elle doit faire, & dans ces œufs d'autres, & d'autres pour les générations à venir. Si cette règle est juste en descendant, elle l'est de même en remontant ; ainsi les œufs sont contenus de la fille dans la mère, de la mère dans la grand-mère, & la confusion des germes s'est faite peut-être plusieurs générations en arrière.

Les membranes des œufs en remontant sont aussi liquides que les germes mêmes, alors, point d'obstacle à la jonction ; tout ce qui nage dans le liquide peut se rencontrer & s'unir de cette sorte. Je pense que les monstres se font, non-pas de la rencontre de deux œufs, mais de deux germes liquides avant qu'ils soient œufs formés, c'est à-dire, avant que leur enveloppe ait acquis une consistance capable de résister à la jonction. Il est un tems où les pores peuvent s'aboucher les uns aux autres, où chaque germe n'est pour ainsi dire qu'un atôme de liqueur ; en ce tems-là, l'on ne peut refuser au germe la possibilité de se joindre, cela est fondé sur la divisibilité indéfinie de la matière, & sur la richesse immense de la nature.

Comme ces Monstres sont à vendre, on peut s'adresser à l'Auteur du Mémoire, à Lyon.



PREMIER MÉMOIRE

Sur une nouvelle espèce de Gas inflammable ;

Par M. NERET, Fils.

L'INFLAMMABILITÉ de l'air des marais est un phénomène des plus surprenans ; son abondance est presque inconcevable, & la facilité avec laquelle il se dégage, semble faire croire qu'il doit entrer pour beaucoup, ainsi que plusieurs habiles Physiciens l'ont pensé, dans la formation des météores ignés. Jettons un coup-d'œil sur un air ou gas aussi intéressant, & cherchons à répandre quelques lumières sur sa composition.

Il y a bien long-tems que l'espèce d'air que M. Volta ramassa le premier dans les marais, étoit connu des Physiciens. Nous voyons dans une infinité d'Ouvrages, notamment dans ceux de M. Priestley, à qui les Sciences sont si redevables, nous voyons, dis-je, fréquemment que ceux qui traitèrent à feu nud quelques substances, dans l'intention d'examiner les airs qu'on y prétendoit fixés, obtinrent souvent dans leurs résultats un gas dont ils remarquèrent l'inflammabilité ; mais ne connoissant encore que l'air inflammable retiré des métaux, ils le jugèrent de la même nature & tombèrent ainsi dans une erreur bien pardonnable. Depuis la découverte de M. Volta, il a été facile d'observer les différences de deux gas, qui n'ont de point commun que l'inflammabilité, encore cette propriété est-elle chez eux très-diversement modifiée.

C'est une chose fort particulière que de voir les résultats de deux Tableaux que je joins ici ; leur objet étoit de reconnoître lequel, de l'air des métaux ou de celui des marais, étoit doué d'une inflammabilité plus grande. Voici d'abord l'effet du mélange de ces deux gas avec l'air commun dans différentes proportions ; ce qui forme mon premier Tableau.



PREMIER TABLEAU.

Air des Métaux.

Air des Marais.

Pur. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.
$\frac{1}{2}$ Détonnation forte, flamme grande & blanche.	$\frac{1}{2}$ Flamme bleue, descendant peu-à-peu.
$\frac{1}{3}$ Détonnation plus forte & plus rapide.	$\frac{1}{3}$ Flamme bleue, moins lente.
$\frac{1}{4}$ A-peu-près comme dans l'expérience de $\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{4}$ Flamme bleue, mais blanche à la surface du vaisseau, moins lente.
$\frac{1}{5}$ Presque de même, mais flamme plus blanche.	$\frac{1}{5}$ Comme dessus.
$\frac{1}{6}$ Inflammation diminuée.	$\frac{1}{6}$ A-peu-près de même.
$\frac{1}{7}$ Encore plus diminuée.	$\frac{1}{7}$ Flamme bleue, descendant bien plus rapidement.
$\frac{1}{8}$ Flamme blanchâtre très-légère, se divisant singulièrement sur la surface de l'eau.	$\frac{1}{8}$ De même.
$\frac{1}{9}$ De même, mais la flamme est très-médiocre.	$\frac{1}{9}$ De même.
$\frac{1}{10}$ Plus d'inflammation.	$\frac{1}{10}$ Flamme moindre.
	$\frac{1}{11}$ De même.
	$\frac{1}{12}$ Presque plus d'inflammation.
	$\frac{1}{13}$ De même.
	$\frac{1}{14}$ Encore moins.
	$\frac{1}{15}$ Plus d'inflammation.

Il suit de ce Tableau que l'air des marais paroît doué d'une inflammabilité supérieure à l'air des métaux dans la proportion de 15 à 10, ou de 3 à 1, & que M. Volta s'est probablement mépris lorsqu'il a cru obtenir une explosion par le mélange de douze parties d'air atmosphérique, avec seulement une du gas des marais, puisque j'ai prolongé le mélange de ces deux airs jusqu'à la cessation de l'inflammation, sans avoir eu jamais l'apparence de détonnation.

Maintenant, jetons les yeux sur mon second Tableau, & considérons les effets du mélange de l'air fixe avec les deux gas inflammables.



SECOND TABLEAU.

*Air des Métaux.**Air des Marais.*

Put. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche.	Put. Inflammation lente, flamme bleue.
$\frac{1}{2}$ Inflammation très-diminuée.	$\frac{1}{2}$ Inflammation plus lente, flamme d'un beau bleu.
$\frac{1}{3}$ Encore moindre.	$\frac{1}{3}$ Plus d'inflammation, la bougie même est éteinte.
$\frac{1}{4}$ Très-peu d'inflammation.	
$\frac{1}{5}$ Presque aussi peu que rien.	
$\frac{1}{6}$ Plus d'inflammation, au contraire la bougie s'éteint.	

Ici tout est changé, c'est l'air des métaux qui paroît supérieur en inflammabilité, même dans une proportion fort grande, & il semble que le résultat des deux Tableaux ne fait que jeter plus d'incertitude encore sur l'objet que je desirois éclaircir.

Cependant, quelques tentatives infructueuses sur une manière de ramener ces deux sortes d'airs à une seule espèce, m'avoient du moins donné lieu de croire que le gas des marais étoit mélangé d'une certaine quantité de gas méphitique ou air fixe, quoique ni l'eau de chaux ni le fromage de chaux n'aient jamais pu séparer assez de ce gas pour opérer une démonstration bien complète, qui fît croire qu'il en entrât en quantité bien considérable dans la composition de ce gas (1).

Il est vrai que je m'étois convaincu qu'en distillant des matières végétales ou animales dans l'appareil des airs, on obtenoit toujours, (après le dégagement de l'air des vaisseaux) une plus ou moins grande quantité d'air fixe suivi d'air inflammable analogue à celui des marais, & que ce dernier étoit d'autant plus abondant, que les matières étoient plus exemptes d'humidité & produisoient davantage d'huile empireu-

(1) J'appelle fromage de chaux, de la chaux vive abreuvée d'eau dans une telle proportion, qu'il en résulte une pâte en consistance de fromage. Cette pâte est inattaquable aux acides, au lieu que la chaux vive en pierre, même la meilleure, fait toujours effervescence avec l'acide nitreux. Si dans un flacon rempli d'eau acidulée par l'air fixe, vous introduisez une pelotte de ce fromage, & que vous agitez le vase, la terre calcaire est sur le champ & totalement revivifiée.

matique dans leur décomposition : par une suite nécessaire, que tant qu'il restoit du phlegme dans le matras, & que les matières ne se torréfioient pas à un certain point, on n'avoit jamais que de l'air fixe, & que si, lorsque toute l'humidité étoit dissipée, on en introduisoit de nouvelle dans le vase distillatoire, alors, on avoit encore de l'air fixe au lieu du gas inflammable qu'on auroit obtenu si on avoit laissé aller l'opération à l'ordinaire. N'est-on pas en droit de conclure d'après de tels faits bien aisés à vérifier, qu'il est difficile de retirer des substances animales ou végétales, l'air inflammable de la nature de celui des marais, sans qu'il y soit joint une portion d'air fixe, & qu'il n'est pas plus aisé d'en obtenir de l'air fixe parfaitement exempt de vapeurs acrisphlogistiquées?

L'air inflammable des marais & celui qu'on retire de la distillation sont donc formés, comme on voit, par la partie huileuse des végétaux & des animaux, & cet air sera d'autant plus pur que ces matières ne contiendront aucune substance qui puisse l'altérer. Telles furent les réflexions qui me déterminèrent à tenter de retirer de l'huile elle-même l'air inflammable que je m'imaginai devoir y être abondant, & comme on va le voir, mon attente n'a pas été trompée.

Je pris une demi-cuillerée d'huile d'olive, & je formai une pâte avec du sable fin & parfaitement sec. Cette pâte introduite dans un matras, reçut d'abord une chaleur médiocre, j'eus dix à douze pouces cubiques d'air atmosphérique, & tout-à coup l'air inflammable commença à se dégager. Alors, j'augmentai le feu en prenant garde de ne pas trop le brusquer, & cette opération ayant été bien conduite, j'obtins environ deux pintes de gas inflammable : une petite portion de l'huile fut enlevée par la violence du feu, & je la retrouvai nageant sur ma cuvette & tapissant les vases que j'avois employés.

Il est à remarquer que malgré toute mon attention à changer fréquemment de mesures pour examiner les produits, je ne trouvai jamais d'air fixe, ce qui s'accorde bien avec le sentiment que je viens d'avancer, que l'air fixe ne peut être extrait que des substances abondantes en phlegme, & qui fournissent en même-tems quelques vapeurs phlogistiquées (1).

Le gas inflammable retiré des huiles, présente de nouveaux phénomènes, d'après lesquels je le nommerai air inflammable huileux : cet air est certainement le principe de l'inflammabilité de celui des marais & de celui de la distillation, & comme il n'est altéré en aucune

(1) Si le sable ou le matras contenoit quelque peu d'humidité, alors on auroit un peu d'air semblable à celui des marais, mais jamais d'air fixe pur, le principe inflammable étant trop supérieur à la partie humide.

130 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

manière, il est doué d'une inflammabilité bien supérieure à aucun des deux : sa flamme est blanche, vive, éclatante & donnant une suite considérable & bien visible ; mélangé avec l'air commun & avec l'air fixe, il forme une colonne de plus à chacun des Tableaux imprimés ci-dessus, & devient un nouvel objet de comparaison qui s'accorde bien avec ma manière de l'envisager ; alors, le Tableau du mélange de l'air atmosphérique avec les trois gas inflammables se trouve formé ainsi.

PREMIER TABLEAU AUGMENTÉ.

<i>Air des Métaux.</i>	<i>Air des Marais.</i>	<i>Air Inflammable huileux.</i>
Pur. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.	Pur. flamme très-blanche & très-éclatante, brulant lentement & produisant de la suite.
$\frac{1}{2}$ Détonnation forte, flamme grande & blanche.	$\frac{1}{2}$ Flamme bleue descendant peu-à-peu.	$\frac{1}{2}$ A-peu-près de même ; moins de suite.
$\frac{2}{3}$ Détonnation plus forte & plus rapide.	$\frac{2}{3}$ Flamme bleue, moins lente.	$\frac{2}{3}$ De même.
$\frac{3}{4}$ A-peu près comme dans l'expérience de $\frac{1}{2}$.	$\frac{3}{4}$ Flamme bleue, mais blanche à la surface du vaisseau, moins lente.	$\frac{3}{4}$ De même.
$\frac{7}{8}$ Presque de même, mais flamme plus blanche.	$\frac{7}{8}$ Comme dessus.	$\frac{7}{8}$ De même, toujours moins de suite.
$\frac{1}{10}$ Inflammation diminuée.	$\frac{1}{10}$ A-peu-près de même.	$\frac{1}{10}$ Flamme d'un blanc un peu bleu & de moindre durée.
$\frac{2}{10}$ Encore plus diminuée.	$\frac{2}{10}$ Flamme bleue descendant bien plus rapidement.	$\frac{2}{10}$ Un peu plus faible & plus bleue.
$\frac{3}{10}$ Flamme blanchâtre, très-légère, se divisant singulièrement sur la surface de l'eau.	$\frac{3}{10}$ De même.	$\frac{3}{10}$ De même.
$\frac{4}{10}$ De même, mais la flamme est très-médiocre.	$\frac{4}{10}$ De même.	$\frac{4}{10}$ Flamme bleue plus rapide.
$\frac{5}{10}$ Plus d'inflammation.	$\frac{5}{10}$ Flamme moindre.	$\frac{5}{10}$ De même.
	$\frac{6}{10}$ De même.	$\frac{6}{10}$ Flamme bleue fort vive.
	$\frac{7}{10}$ Presque plus d'inflammation.	$\frac{7}{10}$ De même.
	$\frac{8}{10}$ De même.	$\frac{8}{10}$ Peu de différence.
	$\frac{9}{10}$ Encore moins.	$\frac{9}{10}$ De même.
	$\frac{10}{10}$ Plus d'inflammation.	$\frac{10}{10}$ Encore plus vive & très-bleue.

Air des Métaux.

Air des Marais.

Air Inflammable huileux.

$\frac{1}{16}$ A-peu-près de même,
mais moins de chaleur.
 $\frac{1}{17}$ Moindre.

$\frac{1}{18}$ A-peu-près de même.

$\frac{1}{19}$ De même.

$\frac{1}{20}$ De même.

$\frac{1}{21}$ Flamme moindre.

$\frac{1}{22}$ Encore moindre.

$\frac{1}{23}$ De même.

$\frac{1}{24}$ De même.

$\frac{1}{25}$ Inflammation très-mé-
diocre, elle n'a même lieu
qu'à l'entour du corps en-
flammé qui est plongé
dans la masse d'air mé-
langé.

$\frac{1}{26}$ Cet effet est moindre.

$\frac{1}{27}$ Presque rien.

$\frac{1}{28}$ De même.

$\frac{1}{29}$ De même.

$\frac{1}{30}$ Plus du tour d'inflamma-
tion.

Il y a de même une nouvelle colonne au Tableau des mélanges des gas inflammables avec l'air fixe, ce qui le change de la manière suivante.



SECOND TABLEAU AUGMENTÉ.

<i>Air des Métaux.</i>	<i>Air des Marais.</i>	<i>Air Inflammable huileux.</i>
Pur. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.	Pur. Flamme très-blanche & très-éclatante, brûlant lentement & produisant de la suie.
$\frac{1}{2}$ Inflammation très-diminuée.	$\frac{1}{2}$ Inflammation plus lente, flamme d'un beau bleu.	$\frac{1}{2}$ Flamme blanche plus rapide.
$\frac{1}{4}$ Encore moindre.	$\frac{1}{4}$ Plus d'inflammation & la bougie même est éteinte.	$\frac{1}{4}$ Blanche, mais un peu bleue.
$\frac{1}{8}$ Très-peu d'inflammation.		$\frac{1}{8}$ Presque bleue, & je crois tout-à-fait semblable à celle de l'air des marais.
$\frac{1}{16}$ Presque aussi peu que rien.		$\frac{1}{16}$ Tout-à-fait bleue, flamme plus lente.
$\frac{1}{32}$ Plus d'inflammation, au contraire, la bougie s'éteint.		$\frac{1}{32}$ Plus d'inflammation & la bougie s'éteint.

Ce nouveau Tableau démontre que l'air principe de celui des marais, ou l'air inflammable huileux, ne le cède point en inflammabilité au phlogistique dégagé des métaux, & nous avons vu dans le Tableau précédent qu'il lui étoit supérieur dans son mélange avec l'air atmosphérique, dans la proportion de 30 à 10 ou de 3 à 1. Cependant malgré cette éminente propriété inflammable, l'air des métaux semble par lui-même plus disposé à l'inflammabilité que l'air inflammable huileux, car la moindre flamme suffit pour allumer le premier; & tandis que l'étincelle électrique, ou celles d'un briquet, plus commodément encore celles de la batterie d'un pistolet, parviennent à l'enflammer, nous voyons que ces moyens sont trop faibles pour produire un tel effet avec le gas inflammable huileux. Il existera donc toujours des différences très-essentiellles, que je développerai davantage dans un second Mémoire, entre deux gas que je regarde comme principes phlogistiques chacun dans leur espèce, l'un étant le principe phlogistique des métaux, l'autre celui des substances combustibles.

L'air inflammable huileux est méphitique au plus haut point, & le gas nitreux n'en absorbe aucune partie; enfin le gas déphlogistique mélangé avec lui en quantités égales, produit une très-forte explosion; mais, comme on l'a pu voir dans le premier Tableau augmenté, jamais l'air inflammable huileux, comme celui des marais, ne fait

d'explosion avec l'air atmosphérique , dans telles proportions que soit leur mélange , & c'est la meilleure pierre de touche pour reconnoître le gas des métaux de celui des marais , & de celui que j'ai appelé air inflammable huileux.

L E T T R E

Sur le Problème de la transmutation de l'eau en terre ;

Par M. WASELTON.

M. la transmutation de l'eau en terre si familière à la nature , est un problème , dit M. l'Abbé Fontana (1), qui n'a point encore été résolu ni par l'Antiquité ni par les Modernes. Les ingénieuses expériences que les Savans de l'Europe ont faites de nos jours , n'ont point encore tiré le rideau sur ce voile de la nature , celles de M. l'Abbé Fontana lui-même ne l'ont pas satisfait , & il paroît plus sceptique sur ce sujet qu'il ne l'étoit. Tous les résultats de ces Savans sont différens & contradictoires , ce qui ne peut provenir que de la manipulation & de ce qu'ils n'ont point assez imité la nature dans ses opérations ; je les vois presque tous dans leurs laboratoires enflammés , détruire la nature plutôt que de la seconder ; elle ne se sert point de feux dévorans qui la consomment , première cause de la différence des résultats.

La seconde cause ne proviendrait-elle pas aussi de la forme des vases , de leur peu de capacité , car la nature ne se sert ni de cornues ni d'alambics , & rarement de matras : je crois que le plus grand nombre de ses vaisseaux est de forme cylindrique ; on reconnoît cette forme dans les vaisseaux des animaux , dans ceux des végétaux ; les veines des animaux sont cylindriques , les vaisseaux des plantes le sont aussi , ce que l'on reconnoît à la paille du bled & à presque toutes les plantes ; les exhalaisons qui s'élèvent dans l'air forment aussi des colonnes cylindriques dans lesquelles elles s'élèvent avec beaucoup de rapidité ; ces colonnes sont à chaque instant brisées par les animaux qui les traversent , & rétablies dans le même instant ; elles sont presque imperceptibles , cependant je les ai observées à un trou carré-long pratiqué dans la couverture de ma maison par où un rayon de soleil

(1) Dans son Mémoire inséré au Journal de Physique , Mars 1779.

passé, il paroïssoit former une colonne cylindrique qui pouvoit avoir six pouces de diamètre, dans laquelle des exhalaisons volumineuses montoient très-rapidement en tournant les unes sur les autres en ligne spirale.

C'est d'après ces observations que je me persuade que si l'on se servoit de vaisseaux cylindriques arrondis par les fonds, plutôt que de tous les autres vaisseaux dont on s'est servi jusqu'à présent, on imiteroit mieux la nature dans ses vases, mais il faudroit qu'ils fussent élevés & qu'ils pussent contenir au moins six pintes d'eau dans toute leur capacité; on mettroit dans les uns le quart, dans d'autres le tiers, & dans d'autres moitié; on pourroit encore les subdiviser en plus & en moins, car dans ces sortes d'expériences, l'air renfermé y joue le plus grand rôle, à quoi M. l'Abbé Fontana n'a point fait attention; il attribue au feu l'augmentation du poids de ses vases, qui sont aussi perméables à la substance de la lumière qu'à celle du feu. Je crois très-important pour les Observateurs que ces vases soient de crystal ou de verre blanc, afin qu'ils puissent observer exactement tous les changemens qui se feront dans leurs opérations, lesquels seront différens suivant le plus ou le moins de liqueurs contenues dans les vases, & les différens degrés de chaleur qui ne sont que causes occasionnelles & nullement efficientes. Je dois prévenir que les procédés dans ces vases plus ou moins pleins d'eau, seront différens les uns des autres quoiqu'au même degré de chaleur; différence que j'attribue au plus ou moins d'air qui y est renfermé.

L'eau & l'air sont très-capables de recevoir toutes les formes, toutes les odeurs, toutes les saveurs & toutes les teintures; l'air contient en outre la substance de la lumière, l'esprit inflammable, ou ce que l'on appelle le phlogistique. Que l'on considère d'après cela ce que ces deux grands corps sont capables de produire lorsqu'ils sont aidés par l'art qui imite la nature au plus près possible, sans vouloir la limiter comme M. l'Abbé Fontana, qui n'entend donner que dix-huit mois à sa plus grande digestion.

La nature dans toutes ses opérations a son tems limité, ses limites dans les animaux & dans les végétaux sont infinies, & à de très-grandes distances les unes des autres dans les ouvrages qu'elle conduit à leur perfection, comme ceux de la fructification & de l'incubation (1); elle y met encore de bien plus grandes distances pour les préparer &

(1) Par incubation, j'entends le tems que tous les animaux, soit ovipares ou vivipares, mettent à produire leurs petits, étant indifférent que l'incubation se fasse dans un œuf ou dans une matrice, l'action est à-peu-près la même suivant le plus ou le moins de tems nécessaire.

les amener à cette perfection : ainsi il seroit je crois dangereux de lui donner des bornes , sur-tout dans un ouvrage inconnu , dans un ouvrage qui est peut être le premier pas que fait la nature pour la production des trois règnes ; car il est incontestable que le règne minéral est le plus imparfait , que le règne animal est le plus parfait : le végétal qui tient le milieu , participe peut-être de la nature des deux autres ; c'est ce que je n'entreprendrai point d'examiner , cela m'éloigneroit trop de mon sujet.

J'ai parcouru beaucoup de laboratoires , je les ai comparés à des Volcans , tantôt embrasés & tantôt éteints : celui de M. l'Abbé Fontana ressemble au Vésuve dont il est voisin : dans les éruptions de son laboratoire , des vases se sont cassés , d'autres se sont tout-à-coup refroidis , les matières sublimées si rapidement & refroidies de même se sont congelées : ce n'est pas de cette manière que travaille la nature ; son premier laboratoire , & le plus important , se tient dans l'atmosphère tant céleste que terrestre , & son second dans ses vases renfermés dans la terre , dans les reins des animaux & dans ceux des végétaux où elle produit les trois règnes , selon les loix que le Créateur lui a imposées , dont elle ne s'écarte jamais que par accidens.

Je viens de tracer rapidement , M. , les vases dont je crois que la nature se sert sur la terre ; il n'est plus question que de la chaleur motrice ; cette chaleur doit imiter celle de la nature , elle doit être égale & continuelle , ni trop chaude ni trop froide ; il faut sur-tout éviter de passer d'une extrémité à l'autre , rien n'est si contraire à la nature : cette sage mère passe toujours par des milieux avant d'arriver aux extrêmes.

D'après ces principes , il seroit peut-être à désirer pour le plus grand progrès de cette partie d'Histoire Naturelle , que les Savans voulussent abandonner leurs laboratoires brûlans pour n'en avoir que de modérés , & qui ne soient pas plus chauds en tous tems que les étés dans nos Provinces septentrionales. J'en ai un qui remplit toutes ces conditions , on ne le charge que deux fois en vingt-quatre heures , & on n'en ôte les cendres qu'une fois par semaine , c'est toute l'attention qu'il exige : du reste , l'ouvrage est confié aux soins de la nature , c'est elle seule qui le conduit , je ne fais que l'aider & accélérer ses opérations comme le Jardinier le fait dans ses serres chaudes : c'est aussi par elle que j'ai transmué de l'eau en terre , non en totalité , parce que cela est impossible , vu que l'eau contient seule toute la nature ; c'est le seul & unique élément qui tient enchaîné tous les autres , il est actif & passif tout ensemble , & lorsque l'eau dépose au fond du vase sa partie crasse en forme de sédiment gris , avant d'en venir là , elle passe par beaucoup de mutations , en raison des variétés & combinaisons des principes constitutifs des corps ; mais ce sédiment se dissout à son tour &

forme un mixte nouveau très-imparfait à la vérité. C'est tout ce que j'ai pu obtenir depuis trois ans que je travaille; j'ai en outre observé que non-seulement l'eau se change en terre, mais que la terre se change aussi en eau, & *vicissim*.

Voilà des faits bien articulés par M. Wafelton. Nous permettra-t-il de le prier, au nom des Physiciens, de leur communiquer ses procédés; c'est le seul moyen d'instruire & d'augmenter d'un fait de plus la masse des connoissances humaines. Ce pas, ce grand pas une fois fait, ouvrirait une vaste carrière pour une multitude d'expériences, & de ces expériences combinées, il en résulteroit peut-être les plus grands avantages pour le bonheur de la Société.

DESCRIPTION

D'un nouvel Eudiomètre;

Par M. GATTAY.

DEPUIS long-tems les Physiciens cherchoient un moyen pour connoître avec exactitude la salubrité de l'air. Enfin les découvertes vraiment curieuses & utiles du célèbre & modeste Docteur Priestley, leur ont offert ce moyen tant désiré, dans le phénomène que présente la combinaison de l'air nitreux avec les différentes autres espèces d'air: mais pour en rendre l'usage plus général & plus utile, il falloit trouver un instrument qui réunît la plus grande simplicité à l'exactitude nécessaire; c'est ce que se sont proposés quelques Physiciens: on trouve dans le Journal de Physique la description de différentes espèces d'Eudiomètres, dont l'invention est également ingénieuse, & ne laisseroit rien à désirer s'ils étoient d'un usage plus commode qu'ils ne sont en effet, puisqu'ils exigent toujours un appareil compliqué, ce qui les rend inutiles hors du cabinet d'un Physicien; & en cela, l'on peut dire qu'ils n'ont pas rempli le but proposé. Celui dont il s'agit ici n'offre pas les mêmes inconvéniens, puisqu'à l'avantage d'être aussi exact au moins que les autres, il joint celui d'être plus portatif, & de pouvoir être employé dans toutes sortes de lieux, même par les personnes les moins accoutumées à ces sortes d'expériences; mais avant d'en donner la description, je déclare que j'en ai conçu l'idée d'après un Eudiomètre d'une espèce particulière qu'a imaginé M. Volta, Auteur des belles expériences sur l'air inflammable, instrument qu'il a décrit dans sa Lettre à M. Priestley, insérée dans le

Journal

Journal de Physique du mois de Novembre 1778. Quoique cet Eudiomètre soit construit dans des principes différens de ceux dans lesquels ont été imaginés les autres, ayant pour base le phénomène de l'inflammation de l'air par l'étincelle électrique, au lieu de celui qu'offre la combinaison de l'air nitreux avec les autres sortes d'airs, (différence sur le mérite de laquelle je n'entreprendrai pas de prononcer) j'ai pensé qu'il étoit possible, au moyen de quelques changemens, d'en appliquer le mécanisme à un instrument qui seroit construit dans les principes déjà connus & adoptés plus généralement par les Physiciens. Le nouvel Eudiomètre que j'ai imaginé dans ce plan, n'est donc que celui de M. Volta, adapté à l'expérience de l'air nitreux.

MCb est un tube de verre courbé en forme de syphon, de manière que la branche M soit de quelques lignes plus longue que la branche b.

Il sort de ce tube en E, un autre tube EF. Il est garni en F extérieurement d'une virole à vis.

G est un flacon de crystal, dans le col duquel est fixé & scellé hermétiquement un tube d'un verre fort épais, garni de 2 robinets de crystal H & I bien ajustés, & d'une virole à vis pour l'adapter en F au tube EF.

RR est une planche sur laquelle on fixe le tube MCb, comme on le voit dans la figure (1); cette planche peut être prolongée, comme il est tracé dans la même figure en T, & fixée perpendiculairement sur une autre planche horizontale Q, ce qui formera un pied à l'instrument.

Sur cette planche, à son extrémité supérieure en u, est attachée, par une ou plusieurs vis, une pièce de cuivre coudée, qui porte une vis P.

a est un morceau de glace fort épais, taillé circulairement du diamètre du tube, bien dressé & garni vers son bord dans une feuillure pratiquée à cet effet d'un cercle de cuir. Ce morceau de glace doit s'appliquer sur l'extrémité b du tube, & sert à la boucher hermétiquement, au moyen de la vis de pression P, avec laquelle on l'y tient assujéti.

(Comme il est toujours nécessaire dans les observations que l'on fait avec cet instrument, de connoître la température de l'atmosphère, on peut y ajouter un thermomètre, qu'on placera sur la même planche, ainsi qu'on le voit dans la figure, désigné par les lettres Z & O).

Les points marqués sur la planche par les chiffres 1, 2, 3, &c. sont les divisions de la capacité du tube en autant de portions où mesures égales à l'espace compris entre les deux robinets H & I. Voici comment on parvient à tracer cette division.

On joint le flacon G au reste de l'instrument, par le moyen des deux viroles à vis F, & pour qu'il ne reste aucun passage, soit à l'air, soit à l'eau, on place entre les deux tubes un petit cercle de cuir ou de la cire. Les robinets H & I étant fermés, on remplit d'eau le tube MCb, & l'on pose le bouchon en b, ayant grand soin qu'il n'y reste pas la moin-

dre bulle d'air, ce qui n'est pas difficile. Alors, si l'on ouvre le robinet H, une partie de l'eau contenue dans le tube C, descendra jusqu'en l, & déplacera l'air qui étoit contenu dans cet espace; cet air ira occuper le sommet du tube en b. On marquera sur la planche disposée à cet effet, l'endroit où l'eau sera descendue; je suppose que cet endroit soit le point x, on sera certain que l'espace bx sera égal à l'espace Hl, puisqu'il sera occupé par la même quantité de matière.

Pour continuer la graduation, on fermera le robinet H, & l'on ouvrira celui qui est désigné par la lettre l; l'eau contenue dans l'espace Hl descendra dans le flacon G, & en déplacera une égale quantité d'air qui ira occuper l'espace Hl; on réitérera la première opération, & cette même portion d'air Hl ira remplir dans le tube supérieur un espace xy, égal au premier. On marquera une seconde division, & l'on aura deux mesures exactement égales, puisqu'elles auront été produites par deux quantités absolument égales elles-mêmes.

On continuera ainsi jusqu'à ce qu'on ait rempli toute la longueur du tube de graduations, & l'on aura une échelle plus ou moins étendue, suivant la proportion qui se trouvera entre les diamètres des tubes & leur longueur. On pourra subdiviser chaque mesure en autant de portions qu'on le croira convenable, & l'instrument sera achevé. Maintenant il faut expliquer quelle est la manière de s'en servir.

Il faut d'abord remplir d'air nitreux très-pur (1) le flacon G, fermer le robinet l, & l'adapter au tube l'E, comme il a été indiqué. Alors, on ouvrira le robinet H, & l'on versera de l'eau dans le tube MCb, jusqu'à ce qu'il n'y reste que la portion d'air qu'on voudra examiner. Je suppose que l'on veuille éprouver une portion d'air atmosphérique égale à 4 mesures, on versera donc de l'eau en M, jusqu'à ce qu'elle soit montée dans la branche b, au point de division marqué par le chiffre 4, parce qu'il restera dans ce tube 4 mesures d'air de l'atmosphère. On bouchera l'extrémité b de la manière prescrite, on fermera le robinet H, & l'on ouvrira celui l. L'eau contenue dans l'espace Hl tombant dans le flacon, sera remplacée par une égale quantité d'air nitreux qu'elle aura déplacé; on fermera le robinet l & l'on ouvrira celui H, la portion d'air nitreux renfermée dans l'espace Hl cédera aussitôt la place à l'eau du tube C, & montera dans la partie supérieure de ce même tube: là, elle se

(1) Voyez dans le Journal de Physique, Tome XI, Partie I, page 250, la Méthode indiquée par M. Magellan, pour se procurer l'air nitreux pur & à-peu-près toujours de la même qualité; le flacon une fois rempli pourra servir à un grand nombre d'expériences, en sorte que cette opération ne sera pas nécessaire à chaque fois que l'on voudra observer l'état de l'atmosphère; mais seulement lorsque le réservoir G sera épuisé par des expériences réitérées.

combinera avec la portion d'air atmosphérique qu'on y a renfermée, & l'on reconnoitra à la diminution plus ou moins grande qu'auront éprouvée ces deux portions d'air, quel est le degré de salubrité de celui qu'on examine. S'il est nécessaire d'ajouter de nouvelles mesures d'air nitreux, il suffira de réitérer, autant de fois que l'on voudra ajouter de mesures, l'opération d'ouvrir & fermer successivement, & dans l'ordre que l'on vient d'indiquer, les robinets H & I. Rien n'est plus facile que cette manipulation, comme on le reconnoitra avec un peu d'habitude.

Si l'on veut avoir un instrument avec lequel on puisse éprouver, non-seulement l'air de l'atmosphère, mais encore toute autre espèce d'air, il suffira de faire un léger changement à celui-ci. Au lieu du tube Fo de la figure première, droit & garni simplement de deux robinets, on substituera le tube *mno* de la figure deuxième, dont les deux extrémités courbées en *p* & *q* sont scellées dans les deux flacons G & K. Du milieu de ce tube en *r* s'élèvera perpendiculairement une branche *rn*, garnie à son extrémité *n* d'une virole à vis, destinée à s'adapter en F, figure première. Cette branche *rn* porte un robinet de crystal *a*, bien ajusté, & le tube lui-même en porte deux *b* & *c*, à peu de distance de l'embranchement.

Il faudra aussi changer un peu la forme du pied de l'instrument, si l'on en fait un, & le couper de manière que les deux flacons G & K puissent s'adapter librement au tube EF. On peut lui donner la figure qu'indiquent les lettres TV.

Voici maintenant comment on fera usage de cet instrument; après avoir rempli l'un des flacons d'air nitreux (1) & l'autre de l'espèce d'air que l'on voudra éprouver, on les adaptera au tube MCB, par le moyen des deux viroles à vis *n*, figure deuxième, & F figure première; on ouvrira le robinet *a*, & l'on remplira le tube MCB d'eau jusqu'en *b*; on posera le bouchon sur l'extrémité de ce tube, & l'on fermera le robinet *a*. Si c'est l'air du flacon K que l'on veut faire passer le pre-

(1) Je ne crois pas nécessaire d'indiquer la manière d'introduire l'air dans les flacons, cette méthode étant suffisamment connue de tous les Physiciens, & les robinets *b* & *c* rendant ici cette opération extrêmement facile.

J'observerai à cette occasion, qu'il seroit fort à désirer que l'on fabriquât communément dans les Manufactures des vaisseaux qui pussent ainsi fermer exactement par le moyen de robinets de crystal ajustés à l'émeril. Ils deviendroient d'un usage si général & si commode dans les Cabinets des Physiciens, dans les Laboratoires des Chymistes, dans les Pharmacies, &c. que celui qui auroit le premier entrepris ce genre de travail s'en verroit bientôt récompensé par un débit considérable. Il suffiroit de faire un renflement au col des flacons comme en *b* fig. 3, & d'y pratiquer un trou *a* dans lequel on ajusteroit le robinet *c*. Quant à ce robinet, au lieu même de le percer comme à l'ordinaire, il suffiroit dans bien des cas d'y faire une entaille de chaque côté comme en *d*.

mier dans le tube, on ouvrira le robinet *c*, & l'on inclinera un peu l'instrument, afin que toute l'eau contenue entre les trois robinets *abc*, s'écoule dans ce flacon; s'y écoulant, elle sera remplacée par une égale quantité de l'air du flacon. On fermera le robinet *c*, & l'on ouvrira le robinet *a*: l'eau tombant alors du tube *MCb* dans l'espace renfermé par les trois robinets *abc*, cet air montera dans la partie supérieure du tube en *b*, & l'on aura une mesure de l'air contenu dans le flacon *K*. On réitérera cette opération autant de fois que l'on voudra avoir de mesures de cet air.

Pour faire passer ensuite dans la partie graduée du tube *MCb* l'air du flacon *G*, on n'aura qu'à fermer & ouvrir alternativement, dans le même ordre & autant de fois que l'on voudra avoir de mesures de cet air, les deux robinets *a* & *b*, c'est-à-dire, que l'on fermera le robinet *a* & que l'on ouvrira *b*; que l'on fermera ensuite ce dernier pour ouvrir le premier à chaque fois que l'on voudra faire monter une nouvelle mesure.

On voit que par ce moyen l'instrument devient extrêmement utile, sans cesser d'être également simple & commode à manier. Il ne le seroit pas moins quand même on ajouteroit un troisième ou même un quatrième flacon, par le moyen de deux nouvelles branches & de deux autres robinets. Addition qui seroit fort avantageuse pour combiner ensemble trois & même quatre espèces différentes d'air.

Il est inutile d'ajouter à l'égard de la graduation du tube dans tous ces cas, qu'elle se fera de la manière indiquée ci-dessus pour un seul flacon, en marquant le long du tube *MCb*, sur la planche *RR*, les points auxquels correspondront les portions d'air que l'on fera monter successivement.

E S S A I

Sur les moyens de rendre la Navigation du Canal de Languedoc plus aisée ;

*Par M. GEOFFROY, Directeur du Canal, & de l'Académie
des Sciences de Béziers.*

1. **L'**ON ne sauroit avoir assez des routes différentes pour parvenir au même but. Tant de circonstances locales concourent dans l'exécution d'une même chose, en divers pays, que l'on parviendroit souvent à vaincre tel obstacle si plusieurs moyens sur le même objet nous fussent connus.

2. Le grand avantage qui résulte de la multiplicité des canaux , détermine à en exécuter dans certains pays , & à en projeter dans d'autres. Le Canal de Languedoc pour qui particulièrement ces réflexions sont faites , devenant , pour ainsi dire , le modèle de tous les canaux par la perfection qu'il acquiert tous les jours , nous a fourni la matière de celles que nous proposons , non comme entièrement neuves , mais en tant qu'il est de fait que les Artistes qui ont contribué à l'établissement des divers ouvrages de ce Canal , n'en ont point fait l'application.

3. Persuadé que l'on pourroit bien l'imiter tant dans la construction de ces mêmes ouvrages , que dans celle des bateaux qui y sont en usage , ces derniers étant susceptibles d'une forme plus avantageuse , j'ai cru devoir m'occuper de quelques réflexions à cet égard.

4. Le Docteur Franklin , deuxième Volume de ses Œuvres , dans une Lettre , page 237 , adressée au Chevalier Jean Pringle sur la profondeur des canaux navigables , rapporte une expérience qui prouve que la différence de vitesse d'un bateau dans un Canal , dont la profondeur varie , va à plus d'un cinquième entre la plus grande & la moindre de ces profondeurs.

5. « De sorte qu'en supposant de grands canaux , de bateaux de service & des profondeurs d'eau dans les mêmes proportions . s'il falloit quatre hommes ou quatre chevaux pour tirer un bateau à quatre lieues en quatre heures , les eaux étant hautes , il faudroit y ajouter un cinquième tireur pour faire faire le même chemin au même bateau dans le même tems , les eaux étant basses , on il faudroit s'attendre à ne faire le voyage qu'en cinq heures au lieu de quatre ».

6. De savoir si cette différence est d'une assez grande conséquence pour compenser l'augmentation de dépense qu'exigeroit une plus grande excavation des canaux , c'est une affaire de calcul , &c.

7. D'après ces principes si l'on donnoit au Canal de Languedoc une plus grande profondeur , les bateaux qui naviguent auroient d'autant plus de facilité , que cette même profondeur laisseroit une plus grande colonne d'eau au-dessous du bateau.

8. Mais cette facilité seroit acquise par une dépense beaucoup au-dessus de l'usage qu'on en retireroit. C'est un fait incontestable & qui n'a pas besoin de preuve.

9. L'expérience nous prouve , par la grande quantité de plantes qui se sont multipliées dans l'intérieur & sur toute la longueur du Canal de Languedoc & dont la végétation est si hâtive & si continue , qu'à peine les a-t-on enlevées qu'elles sont remplacées avec une promptitude étonnante , que tous les canaux pourroient être dans le même cas : puisque dans l'origine de celui-ci , il n'en existoit point du tout ou du moins très-peu , & que par un assez long espace de tems elles

se sont enfin reproduites dans toute son étendue, à moins que quelque cause que l'on ignore en certaines positions ne devînt contraire à la multiplication de ces plantes aquatiques. Ce cas excepté, le moyen proposé par M. Franklin devient pour ainsi dire nul, puisque ne pouvant, lorsque ce Canal est plein d'eau, enlever ces plantes qu'à une certaine profondeur, il en resteroit toujours à son fonds une couche qui formant ensemble une masse, réduiroit toujours la colonne d'eau à une hauteur moindre que la profondeur effective du Canal.

10. Partant du principe de notre illustre Auteur, un bateau quelconque chargé jusqu'à sa préceinte de charge, ira d'autant plus vite, que la colonne d'eau comprise entre son fonds & la base du Canal sera plus grande.

11. Puisqu'il est de fait que cette facilité acquise par le moyen donné devient trop dispendieuse, n'y auroit-il pas une autre manière, du moins au Canal de Languedoc, de se procurer cet avantage ?

12. Les bateaux de transport qui y sont en usage aujourd'hui ont conservé la même forme qu'on leur a donnée lors de la construction de ce Canal, sans que personne se soit aperçu qu'une forme différente pourroit procurer de plus grands avantages.

13. Il en est cependant une, & avant de la déterminer examinons quelle est la forme des bateaux d'aujourd'hui, & quelle est celle qu'ils pourroient avoir, qui fût telle qu'avec le même poids, mais opposant une plus grande surface, ils occupassent une moindre colonne d'eau verticale, & par conséquent laissassent entre leur fond & la base du Canal, une plus grande hauteur, propriété qui rameneroit au principe du Docteur Franklin.

14. Les bateaux d'aujourd'hui sont composés d'un certain nombre de couples dont la forme générale dépend à-peu-près du maître couple : il suffira de faire connoître la coupe verticale de ce dernier & sa figure, pour juger de toute celle du bateau en ce sens.

15. Ce maître couple est composé d'une varangue plate, aux deux extrémités de laquelle sont placées deux allonges peu courbes sur leur longueur, mais faisant avec la varangue un angle de 115 degrés, comme on peut le voir dans le profil, figure 4, abc , donnant la demi-coupe verticale $xabcd$, d'un de ces bateaux. (La partie ax , représente l'elevation du vibord que l'on feroit plein avec des gouttières au lieu qu'il est à jour.)

16. Si au lieu de former le côté de ce bateau angulaire, ou pour mieux m'expliquer, placer l'allonge droite obliquement sur la varangue, l'on faisoit cette allonge au contraire très-courbe, comme acb , l'on auroit un bâtiment tel qu'on le propose.

17. Pour se convaincre de cette vérité, supposez deux bateaux à-peu-près égaux, ne différant entre eux que par le gabarit, le premier

en usage aujourd'hui, sera, comme je l'ai déjà dit, exprimé par la figure $a b c d$, & le deuxième proposé par la figure $a e b c d$, donnant la demi-coupe verticale de ces deux bateaux.

18. Rappelons ensuite ce principe d'hydraulique, qui est que le poids des corps solides, qui sont plongés dans un fluide, est diminué d'une quantité égale au poids du fluide qu'ils déplacent, d'où il suit que ces mêmes corps sont poussés vers la superficie du fluide, par une force égale au poids du volume du fluide dont ils occupent la place.

19. Il sera donc évident que le bateau exprimé par la figure $a b c d$, chargé d'un poids quelconque, plongera dans le fluide jusqu'à ce qu'il ait déplacé un volume d'eau dont le poids sera égal à son propre poids; supposant la même quantité de poids dans le bateau $a e b c d$, ce bateau plongera de même jusqu'à ce qu'il ait déplacé le poids d'un volume d'eau égal à son propre poids: mais la forme différente des côtés de ces deux bateaux donne plus de superficie au bateau $a e b c d$, qu'à celui qui est désigné par le contour de la figure $a b c d$: les enfoncemens à poids égal seront donc en raison reciproque des superficies; mais les superficies étant inégales, les enfoncemens seront inégaux, & d'autant plus grands que les superficies seront moindres. Par conséquent, le premier bateau $a b c d$, en usage aujourd'hui, enfoncera plus que le bateau $a e b c d$, proposé.

20. Première conséquence, le bateau $a e b c d$, du gabarit que l'on propose à poids égal, avec celui qui est indiqué par la figure $a b c d$, de la construction ancienne, plongeant dans le fluide d'une moindre quantité, auroit une plus grande colonne d'eau au-dessous de son fond, ce qui ramenant au principe que le Docteur Franklin a déduit de son expérience, procureroit au bateau proposé plus de vitesse dans sa marche, à force égale, avec les bateaux d'aujourd'hui, ou même vitesse avec une puissance motrice moindre.

21. Si au contraire ces deux bateaux plongeient de la même quantité dans le fluide, le bateau proposé avec la même vitesse que l'ancien, déplaçant un plus grand volume d'eau, supporteroit un plus grand poids.

22. Il faut observer que faisant les côtés du bateau proposé fort ronds, il seroit bon de donner un peu de façon à l'avant & à l'arrière, ce que n'ont point les bateaux dont on se sert, & qui procureroit les eaux plus douces, en faciliteroit encore plus la marche, & ramenant une plus grande quantité de lames d'eau au gouvernail, en rendroient le bâtiment plus sensible à cet agent.

23. L'on sent assez que, augmentant ou diminuant plus ou moins la courbure $a e b$, on se procureroit tel avantage qu'on desireroit, les capacités intérieures suivant le même rapport.

24. Cette construction seroit en cela plus aisée, que les bois dont on fait les allonges des bateaux d'aujourd'hui, & qui forment un angle de 115 degrés, deviennent rares & plus difficiles à trouver. Rien ne prouve autant ce que j'avance que la cherté de ces différentes pièces. Il seroit bien plus facile, principalement dans les ports de mer, de trouver des bois courbes qui pourroient être quasi toujours pris dans le rebut des bois qui servent à la construction des vaisseaux de commerce, & dont la courbure ne leur est pas propre, principalement si l'on suivoit pour la construction de ces bateaux la méthode qui a été mise en usage à une nouvelle machine exécutée au point d'intersection, d'un petit torrent appelé *Livron*, avec le Canal de Languedoc près d'Agde, & que l'on a appliquée à celle des vaisseaux qui n'exigent que des bois peu courbes à gabarit égal.

25. La seule difficulté que l'on puisse opposer au Canal de Languedoc, & qui n'en est pas une, est le préjugé qui n'est autorisé que par la routine ancienne, dont les Ouvriers constructeurs de ces sortes de bateaux sont esclaves & se démettent difficilement, à cause que leur ignorance ne leur permet pas d'étendre leurs vues plus loin.

26. Il faut avouer que cette construction demanderoit un peu plus d'adresse dans l'exécution, & de l'intelligence de la part du constructeur, à qui l'on supposeroit un plan donné & combiné par la théorie. Cet ensemble ne contribueroit pas peu à la solidité de l'ouvrage.

27. Du reste, le commerce trouveroit dans cette nouvelle manière de construire les bateaux, deux grands avantages réunis, beaucoup de promptitude dans la marche avec le même poids, ou une augmentation considérable de poids à tems égal, dont le choix, suivant les circonstances, devient inappréciable pour le Négociant.



DE L'ACTION DE L'ÉLECTRICITÉ

Sur le Corps humain, & de son usage dans les Paralyfies;

Par M. GERHARD.

PARMI les différens objets dont la Physique s'occupe, il n'y en a sans doute aucun sur lequel on ait fait autant d'essais que sur l'électricité. Mais malgré le grand nombre & la variété considérable des expériences qu'on a faites là-dessus, on n'est pas encore bien avancé dans la connoissance de cette propriété si particulière. La vraie qualité de la matière électrique, & les loix qu'on observe dans son action, sont encore très-obscurcs, & l'usage même qu'on en tire à présent n'est pas bien considérable. Les Médecins ont été presque les premiers à s'en servir comme d'un remède. Lorsqu'on connut, sur-tout par les expériences de feu M. de Muschembroech, la vitesse prodigieuse, & la force avec lesquelles agit cette matière; qu'on se fut convaincu, par les mêmes expériences, de sa grande subtilité, & qu'on eut vu les mouvemens & les secouilles extraordinaires qu'elle exerceoit sur le corps humain, on crut qu'elle y feroit des effets salutaires, sur-tout dans les cas où des humeurs épaisses ne pouvoient pénétrer les canaux subtils de cette machine merveilleuse. Ces considérations déterminèrent donc les Médecins à s'en servir dans les maladies chroniques, & sur-tout dans la paralysie. Les effets qui en ont résulté ont été très-différens. Il y a eu des paralytiques entièrement rétablis; d'autres ont été guéris, mais sont bientôt retombés; on en a vu enfin sur lesquels ce remède n'a produit aucun effet, & même il s'en est trouvé dont l'état a empiré. Ces effets si différens, m'ont déterminé à faire des expériences sur le même objet; mais afin de me former auparavant une juste idée de la manière dont agit l'électricité sur le corps d'un animal vivant, je fis les expériences suivantes. D'abord, il étoit nécessaire d'essayer l'effet de la matière électrique sur les parties solides d'un corps animal, & sur-tout sur les parties sensibles & irritables. On sait qu'il y a trois espèces, pour ainsi dire, de flamme électrique. La première produit ces rayons bleuâtres qui sortent en forme de cône d'un corps électrisé & pointu, dont la base est dans l'air, & la pointe dans le corps électrisé. La seconde fait jaillir de petites étincelles semblables à un charbon ardent, qui sortent en ligne directe avec peu de bruit, & excitent une douleur vive & piquante sans aucune secouille;

on pourroit les nommer étincelles électriques. A la troisième appartiennent enfin les foudres électriques, qui sortant avec plus de bruit en serpentant, causent dans la peau une douleur moins piquante, mais excitent plus ou moins de secousses dans la partie qu'elles frappent. Il étoit donc nécessaire de savoir si l'effet de ces différentes flammes sur un corps animal seroit différent.

J'ai choisi pour mes expériences des chats, des chiens & des grenouilles, en approchant doucement les muscles dépouillés auparavant de la peau & du tissu cellulaire qui les couvre ordinairement, du conducteur électrique. Les rayons électriques ne faisoient aucun effet, les animaux restoient tranquilles, & je ne pouvois observer aucun mouvement dans les fibres musculaires. Les étincelles excitoient des douleurs aiguës, témoignent les cris des animaux, & dans les fibres musculaires je remarquois de fortes oscillations, qui pourtant ne s'étendoient pas loin, mais occupoient seulement les fibres les plus proches de celles sur lesquelles les étincelles sont tombées. Les foudres, enfin, sembloient exciter moins de douleur, mais les oscillations des muscles étoient plus considérables; elles occupoient presque le muscle entier, & continuoient quelque tems. Au reste les contractions des fibres charnues dans les deux expériences n'étoient pas régulières, mais semblables à des mouvemens convulsifs. J'excitois ensuite les mêmes parties avec une lancette, avec des braises aussi bien qu'avec des matières âcres chimiques, & en comparant les effets qui en résultoient avec ceux que l'électricité avoit causés, j'ai vu que les contractions étoient, ou peu s'en faut, aussi fortes, mais beaucoup moins régulières; aussi ne se communiquoient-elles pas bien loin, mais elles restoient presque entièrement à l'endroit qui en étoit affecté, au lieu que les autres irritans produisent très-souvent des contractions toniques; la matière électrique, autant que je l'ai observé, n'en excite jamais.

Je continuai ces mêmes essais sur les parties sensibles, en faisant agir les flammes électriques sur les nerfs des animaux, après en avoir ôté l'enveloppe de manière que la moëlle étoit tout à découvert. Les rayons ne faisoient point d'effet non plus, mais les étincelles & les foudres produisoient des douleurs très-sensibles, & des convulsions bien vives dans les muscles auxquels aboutissoient les rameaux du nerf irrité, & les foudres rendoient sur-tout les convulsions plus véhémentes que les étincelles.

Ensuite, je fus curieux de connoître la durée de l'effet de l'électricité après la mort. Je choisais des cœurs de grenouilles & de poissons, séparés du reste du corps, & je les laissai assez long-tems pour être assuré que les autres irritans ne produisoient plus de mouvement. Alors, j'y fis tomber les étincelles & les foudres électriques, que je vis produire des mouvemens assez considérables, ce qui va quelquefois si loin, que trois jours après que l'action de tout autre irritant a cessé, celle de l'électricité continue encore. Il s'offre des phénomènes semblables, lorsqu'on applique

l'électricité aux nerfs d'un animal mort. M. Leebertkuhn, ce grand génie dont je ne prononcerai jamais le nom sans m'attendrir au souvenir de ses grands talens, avoit bſervé déjà que ſi l'on enlève le cerveau d'un animal mort tout récemment, & qu'on irrite les nerfs qui en ſortent, tous les muſcles auxquels ils aboutiſſent éprouvent des mouvemens convulſifs. Cet eſſai remarquable réuſſit toujours, pourvu que l'animal ait encore quelque reſte de chaleur naturelle, & l'eſſet n'a pas lieu ſi l'animal eſt entièrement refroidi. En appliquant alors l'électricité, on remarquera encore quelque petit mouvement; mais il ne dure guère qu'une demi-heure après le refroidiſſement entier.

Tous ces effets de la matière électrique ſur les parties ſenſibles & irritables des animaux, ou vivans ou morts, deviennent plus forts loriſque l'animal eſt iſolé; on en fait ſortir alors les étincelles & les foudres électriques, & on remarquera ſur-tout que les contractions durent plus long-tems. Les contractions, même la plupart, ne ſe manifeſtent que loriſque les flammes ſortent; mais quand l'électricité eſt bien forte, de manière que l'électromètre paſſe l'angle de 45° , alors, dans des animaux fort viſ ſe manifeſtent des oſcillations foibles, mais fort preſtes & continuelles, ſans qu'on faſſe ſortir les étincelles ou les foudres. Enfin, il étoit néceſſaire d'examiner quel effet proviendrait de l'action de la matière électrique ſur le ſang. Dans cette vue, je pris une livre de ſang humain que je diviſai en deux parties égales. Je mis des thermomètres corrépondans; je plaçai les parties l'une à côté de l'autre, & une en fut électriſée. Les thermomètres n'indiquoient aucune différence, mais en continuant l'eſſai juſqu'à ce que le ſang commençât à ſ'épaiſſir, je viſ que le ſang électriſé gardoit un peu plus long-tems ſa fluidité; la couleur du ſang ne fut pas altérée, je n'observai pas de différence dans les globules, & le poids fut différent; car, au lieu que le ſang électriſé avoit perdu 145 grains, l'autre partie n'avoit diminué que de 100 grains.

Au reſte, il me ſemble avoir remarqué que les contractions des parties irritables, produites par l'électricité, ſont moins fortes dans le vuide que dans l'air.

De toutes ces Expériences réſultent les propoſitions ſuivantes.

I. La matière électrique eſt l'irritant le plus fort pour les parties ſenſibles & irritables du corps animal, en ce qu'elle produit des contractions plus fortes, plus univerſelles & plus durables que d'autres irritans, & qu'elle peut même produire ces contractions plus long-tems après la mort. La raiſon n'en eſt pas difficile à déterminer. L'odeur & le goût de la matière électrique ſemblent indiquer qu'elle eſt compoſée de phlogiſtique, & d'un ſel acide, mélange qui produit ordinairement des ſubſtances très-acres. La rapidité de cette matière eſt prodigieuſe, & j'ai tou-

jours remarqué qu'en moins d'une seconde, elle parcourt des chaînes de 36 pieds; ainsi elle doit choquer d'une manière sensible les fibres irritées. Enfin, son extrême subtilité lui permet de pénétrer les plus petites fibres des parties qu'elle touche, & le nombre des fibres simples qui forment une fibre composée, doit être plus grand qu'à tout autre irritant. De là résulte donc nécessairement le grand effet de la matière électrique sur les parties dont je viens de parler.

II. La matière électrique a la force de procurer au sang la fluidité, le sang électrisé gardant plus long-tems sa fluidité. Je m'imagine que cela dépend d'un mouvement que cette matière excite dans les globules du sang; ce qui est d'autant plus vraisemblable, que l'électricité contribue à hâter l'évaporation de cette liqueur.

Après ces essais, il étoit nécessaire d'appliquer ces expériences au corps humain, pour voir si les effets que je viens d'attribuer à la matière électrique s'y manifestent effectivement. J'ai choisi pour cela des personnes d'âges & de tempéramens différens, mais qui jouissoient tous d'une santé parfaite. J'ai toujours fait mes expériences le matin, d'abord après qu'on s'étoit levé, & j'ai pris la précaution de me servir constamment de l'électromètre, pour avoir autant qu'il étoit possible le même degré d'électricité, & j'ai observé les phénomènes suivans.

I. Le pouls bat plus vite chez tous, de manière que chez des personnes très-irritables, le nombre des battemens double; la force du pouls varie selon le tempérament. Dans les personnes d'un tempérament colérique, elle augmente; dans les mélancoliques & les phlegmatiques, elle n'est presque point altérée. Pour les personnes d'un tempérament très-vis, j'ai souvent remarqué que le pouls se ralentit, mais qu'il est aussi un peu tendu. Dans tous, sa marche est régulière.

II. La chaleur de même augmente, de manière que la différence étoit quelquefois de dix degrés, échelle de Fahrenheit, en comparant la chaleur que le thermomètre montrait au commencement avec celle que cet instrument indiquoit à la fin de l'opération.

III. La respiration aussi augmente, de manière qu'on observe souvent une sueur assez forte.

IV. La peau, à l'endroit où l'on fait sortir les étincelles, rougit, & quand on continue long-tems, il s'y forme une espèce d'inflammation.

V. Quand les étincelles sortent d'un endroit très-muscleux, on remarque des mouvemens convulsifs, quelquefois très-forts de ces muscles.

VI. Quand l'échauffement causé par l'électricité est passé, il y succède une faiblesse & un relâchement assez considérable, & j'ai remarqué sur-tout que quand des personnes fort sensibles & irritables se soumettent à l'action de l'électricité, elles se disposent aux attaques spasmodiques.

Au reste, il est très-aisé de comprendre que ces effets sont plus ou moins considérables, à proportion que la sensibilité & l'irritabilité des sujets sont plus ou moins grandes, de manière que la force électrique étant égale, les effets qui en résultent sont en raison directe de la force vitale des sujets, auxquels la première est appliquée. Ces observations auroient pu suffire pour en déduire l'action de la matière électrique sur le corps humain, dans le cas où on emploie une seule sorte d'électricité, la positive ou la négative; mais il étoit nécessaire de savoir, si en réunissant ces deux sortes d'électricité, l'usage de l'électricité opposée changeroit ces effets. Pour m'en instruire, j'électrisois mes sujets de manière que quelquefois ils me servoient de conducteur positif, & quelquefois aussi de conducteur négatif. Dans les deux cas, j'ai observé en général les mêmes effets que la simple électricité produit, mais tous étoient plus forts, sur-tout quand on électrisoit positivement, & la seule différence qu'il y avoit, étoit que la marche du pouls n'étoit pas aussi régulière dans l'électricité contraire que dans la simple, ce qui arrive, sur-tout, lorsque la personne qu'on électrise représente le conducteur négatif, ayant toujours remarqué qu'après chaque coup qu'elle avoit éprouvé le pouls battoit plus vite & étoit rémittant.

Tout cela posé, il n'est pas difficile d'expliquer la véritable manière dont la matière électrique agit sur le corps humain. Et d'abord, comme cette matière irrite toutes les fibres & tous les nerfs, il est évident qu'elle doit fortement accélérer le mouvement du cœur & des artères, puisque la vitesse de ce mouvement est proportionnée à la vitesse avec laquelle se font les contractions de ces parties. Or, le mouvement accéléré du cœur & des artères doit nécessairement produire dans le sang une fluidité plus forte, laquelle deviendra encore plus considérable, par le mouvement immédiat que la matière électrique semble communiquer aux globules mêmes du sang. Ensuite, comme l'électricité augmente la respiration insensible, elle peut servir à purifier le sang, sur-tout de ces matières hétérogènes subtiles, qui aiment à sortir par les vaisseaux de la peau. Enfin, la matière électrique doit, sur-tout, très-fortement exciter l'endroit par lequel elle sort, témoin l'inflammation qu'elle y cause. Or, comme il est démontré par un grand nombre d'expériences & d'observations, que le sang tend toujours en plus grande quantité & avec plus de vitesse vers une partie irritée, il est nécessaire que l'électricité augmente aussi l'affluence du sang vers tel endroit; ainsi l'électricité a une force révulsive. Mais tous les mouvemens forts & vifs qu'éprouve le corps, sont immédiatement suivis d'une foiblesse proportionnée à la force & à la vitesse de ces mouvemens précédens; il est donc nécessaire que bien loin que l'électricité contribue à fortifier les fibres & les nerfs, elle les affoiblit plutôt & les relâche.

En appliquant ces idées à l'usage de l'électricité pour la guérison des

maladies paralytiques, & en les comparant avec les causes de ces maladies, il me semble avoir trouvé la vraie méthode d'employer ce remède. La paralysie suppose presque toujours inaction des nerfs sur les fibres motrices & delà, il est aisé de comprendre que c'est, ou la compression, ou l'obstruction, ou la constriction, ou la roideur, ou la foiblesse des nerfs, qui contiennent la cause matérielle de cette maladie (1). Pour ce qui regarde la compression, au cas qu'elle provienne d'une matière fluide, je ne doute pas que l'électricité ne puisse faire quelque effet, puisque d'un côté elle peut dissoudre un tel fluide, qui par la stagnation s'épaissit, & de l'autre, parce que par l'irritation qu'elle excite dans les vaisseaux réforbans, un fluide ainsi extravasé peut être ramené à la masse des humeurs circulantes.

Dans le cas de l'obstruction, on peut aussi attendre de bons effets de l'application de ce remède, sur-tout parce qu'il semble que ces obstructions ne se trouvent pas dans la substance propre des nerfs, mais dans les vaisseaux du sang, qui, selon les préparations de l'immortel Leeberkuhn, s'y étend, & qui dans l'état de l'obstruction, étant gonflés, doivent comprimer la moëlle nerveuse. Car la contraction plus prompte du cœur & des artères, la commotion du sang même, le choc impétueux du sang qui frappe avec plus de force ces endroits fermés par l'obstruction, sont sans contredit les moyens les plus efficaces pour dissoudre les humeurs épaissies, & tous ces effets peuvent provenir de l'action de la matière électrique. Pour ce qui est de la constriction des nerfs, il n'y a point de doute non plus que l'électricité n'y fasse aussi bon effet, vu que par un mouvement plus rapide qu'elle cause dans les vaisseaux, & par la commotion qu'elle excite dans les humeurs, elle peut remédier à ces constrictions, & étendre les vaisseaux qui ont perdu leur diamètre naturel.

Quand les nerfs sont roides, leurs petites parties composantes sont trop proches l'une de l'autre, & on comprendra aisément que les secousses véhémentes qu'y excite l'électricité, doivent servir à rendre à ces parties le degré de mollesse nécessaire.

Mais dans la foiblesse ou plutôt dans le relâchement des nerfs, on attendroit envain de bons effets de l'électricité, parce que toujours suivie de la foiblesse, elle sert alors plutôt à augmenter qu'à détruire la cause de la maladie.

Si l'on considère attentivement ce que je viens de dire, il sera aisé de

(1). Il faut remarquer qu'on considère ici seulement la paralysie qui vient du défaut des nerfs, & qu'il ne s'agit pas des espèces qui proviennent de la part des artères.

déterminer le véritable usage de l'électricité, dans les cas de paralysie où l'on peut l'employer.

Et d'abord, il est évident que la plupart du tems on en attendra en vain une guérison complète, à moins qu'on ne joigne à l'électricité l'usage des remèdes fortifiants, sur-tout aussitôt que l'on remarque que l'électricité commence à faire quelque effet, parce qu'il est à craindre que la foiblesse qu'elle occasionne, ne fasse renaître la maladie, quoique la première cause en soit détruite. Par-là, on peut, sans doute, expliquer pourquoi souvent l'électricité a produit des effets merveilleux, mais qui ont été suivis d'une rechûte subite.

Ensuite il faut toujours proportionner la force de l'électricité au tempérament du malade. Une personne forte & vigoureuse, dont les humeurs, par la densité, par la petitesse & par le poli complet de leurs parties, aussi bien que par la forte chaleur qui y regne, ont beaucoup de dispositions à s'émouvoir, demande, sans doute, une électricité douce, un mouvement excessif ne pouvant que produire alors une foiblesse très-considérable, qui mettra les plus grands obstacles à une guérison parfaite, & l'on pourra se contenter au commencement, du moins, de se servir, dans ce cas, de l'électricité simple uniquement. Au lieu que si l'on opère sur un mélancolique ou un phlegmatique, dont le sang soit plus difficile à émouvoir, il sera nécessaire d'appliquer l'électricité contraire, & sur-tout l'on réussira le mieux, si on l'électrise positivement. Pour ce qui est de l'endroit où le feu électrique doit être appliqué, il est nécessaire de choisir le tronc des nerfs attaqués, excepté le coup de constriction, où il vaut mieux prendre un endroit opposé, afin que par l'irritation qui y est causée, le feu électrique agisse comme remède révulsif.

Voilà l'idée que je m'étois formée de la méthode qu'il faut observer dans l'application de la matière électrique aux paralysies, & j'attendois avec impatience l'occasion d'en faire des essais. Les malades de la grande maison des pauvres, confiés à mes soins, me la procurèrent bientôt. Le premier malade qui se présenta fut une femme, âgée de 50 ans, d'un tempérament très-phlegmatique, attaquée d'une paralysie complète des deux bras, laquelle avoit pris son origine d'une matière galeuse qu'on avoit empêché de sortir. Je pris donc la résolution de l'électrifier d'abord positivement, & remarquant dès la première fois que la vitesse de son pouls, après deux coups qu'elle avoit reçu, n'avoit augmenté que de 12 battemens par minute; je répétai les coups jusqu'à ce que le pouls battit 90 fois par minutes, au lieu de 60 ou 65 battemens qu'elle avoit ordinairement pendant ce tems-là. Au bout de trois jours, je vis naître des pustules inflammatoires au cervice, semblables à la petite vérole, dont la suppuration étoit assez forte. En même tems la malade éprouva une très-foible sensibilité aux doigts, & elle sentoit quand on la piquoit avec une épingle. Je continuai ainsi pendant 15 jours, la sensibilité devenant de

jour en jour plus grande, & même le bras droit faisoit quelque petit mouvement. Mais comme je voyois que la malade s'affoiblissoit, je commençai alors à lui donner de fortihans, en continuant toujours l'électricité. Avant le terme de 8 jours la sensibilité fut entièrement rétablie, & le mouvement devint aussi considérable. Je changeai alors d'électricité, & je me servis de la simple; mais après 4 jours environ, la sensibilité s'émoussant, le mouvement commença aussi à s'affoiblir. Je repri donc la première méthode, par laquelle, dans un espace d'environ 6 semaines, la malade fut entièrement rétablie, & elle jouit encore d'une santé parfaite.

L'autre malade qui se présenta, étoit un homme très-robuste, d'un tempérament tout-à-fait inflammable, qui avoit une paralysie incomplète aux deux jambes, de manière que le mouvement ayant cessé, la sensibilité subsistoit encore. Cette maladie étoit provenue de la suppression du flux hémorrhoidal. Je n'osai pas appliquer ici l'électricité contraire, mais je me servis de la simple, de manière que faisant isoler le malade, j'exprimois des étincelles tout le long des deux jambes, depuis leurs articulations jusqu'aux genoux. L'électricité fit d'abord un grand effet; le nombre des battemens du poulx doubla après environ un quart d'heure; il commença fortement à suer, & au bout de quelque jours, il fut en état de se tenir, à l'aide d'un bâton, sur ses pieds, sans pouvoir pourtant marcher. Ce fut alors que je lui donnai seulement trois coups d'électricité contraire, mais le lendemain il ne pouvoit plus se tenir sur ses jambes. Reprenant donc la première méthode, le malade se rétablit entièrement dans l'espace de deux mois. Je ne lui avois donné aucun remède fortifiant, parce que je n'avois pas remarqué que l'électricité l'affoiblit beaucoup. Mais j'eus lieu de m'en repentir bientôt; car environ trois semaines après, les pieds devinrent foibles & chancelans, & enflèrent un peu. Je ne tardai donc pas à lui donner le quinquina, qui le délivra de tous ces symptômes, & en produisant le flux hémorrhoidal, lui rendit parfaitement la santé.

Mais l'observation la plus importante que j'aie eu occasion de faire, fut à l'égard d'un vieillard âgé de plus de 80 ans, qui avoit déjà, depuis bien des années, une paralysie complète à une jambe, & à qui une nouvelle attaque d'apoplexie sanguine en avoit causé une à l'autre jambe. C'étoit un homme du tempérament le plus robuste que j'aie jamais vu, & malgré son âge avancé, il avoit encore assez de vigueur. J'essayai donc d'abord l'électricité simple; mais il fut impossible de faire sortir la moindre étincelle, & même le poulx n'alloit pas plus vite. Ainsi j'eus recours à l'électricité contraire, dont l'effet fut tel, qu'il commençoit à mouvoir le pied, récemment attaqué de paralysie, & je ne doute pas qu'il n'eût été entièrement rétabli, s'il avoit voulu continuer le remède.

Toutes ces observations, auxquelles je pourrois en ajouter plusieurs autres,

autres, pourront servir à démontrer la vérité de ce que j'ai avancé sur la manière d'appliquer l'électricité dans les paralysies.

S E C O N D M É M O I R E

Concernant des Expériences faites par M. le Marquis de NÉELLE, sur la multiplication des Animaux étrangers par le moyen d'une chaleur artificielle, lu à l'Académie Royale des Sciences, le 19 Juin 1779 ;

Par M. le Comte DE MILLY.

M. le Marquis de Néelle ayant continué ses observations & ses expériences sur les effets de la chaleur artificielle sur les animaux des climats dont la température diffère du nôtre, a eu le même succès cette année que l'année dernière, dont je rendis compte de sa part à l'Académie ; ainsi cette dernière expérience confirme parfaitement la première, & ne laisse plus de doute sur les amours & la fécondité des animaux étrangers transportés en ce pays, lorsqu'on les traite convenablement.

Les Outils que le Marquis de Néelle a mis l'année dernière sous les yeux de l'Académie, ont été établis dans le même Cabinet dont il a été fait mention dans le premier Mémoire, & par le moyen d'un poêle, on y a entretenu le degré de chaleur de leur pays natal. On s'aperçut dans les premiers jours de Février de cette année 1779, par les empressements réciproques du mâle & de la femelle, qu'ils étoient prêts de tomber en amour. Pour pouvoir en déterminer le moment, on mit un linge blanc dans la boîte où ils couchent, qui bientôt après se trouva taché, ce qui prouva que la femelle étoit en chaleur.

Le 10 de Février, ces animaux s'accouplèrent, & on en prit note. Après trois mois de portée, elle a mis bas un petit très-bien conformé, mais qui est devenu bientôt la victime de la jalousie de ses frères aînés. Ceux-ci fâchés des soins de leur mère pour le nouveau né, l'ont attaché de dessus son dos, & l'ont jetté ou laissé tomber par terre où il s'est tué. Le père & la mère ont caché le mort avec soin dans de la mousse. M. le Marquis de Néelle l'a fait mettre dans un bocal rempli d'esprit-de-vin, tel qu'il est actuellement sous les yeux de l'Académie.

Dans les premiers jours de Juin, le père & la mère se sont accouplés de nouveau; il y a lieu de croire qu'à l'expiration des trois mois, tems de leur portée, la femelle mettra bas pour la troisième fois:

Ces sortes d'animaux sont sujets à l'épilepsie.

Il suit de ces expériences: 1°. que la chaleur artificielle peut suppléer dans les pays froids à celle des climats chauds pour la génération des animaux, & cela n'étonnera pas tout homme capable de réflexion qui a été forcé de voyager par le grand froid. Il s'est certainement aperçu que les desirs amoureux ne naissent pas au milieu des glaçons (1). 2°. Qu'on pourra à l'avenir appliquer ce principe à la multiplication des animaux étrangers qu'on jugera être utiles dans nos climats. 3°. Qu'on peut actuellement déterminer dans l'histoire naturelle des Ouisstiris, l'époque de leurs amours, la durée de leur portée, les circonstances de leur naissance, donner une idée de leurs mœurs, & enfin désigner la maladie à laquelle les individus de cette espèce sont le plus sujets (2).

Je pense que cela mérite l'attention des Naturalistes, & que les Savans & les Amateurs d'Histoire Naturelle doivent savoir gré à M. le Marquis de Néelle des soins qu'il a pris, des dépenses qu'il a faites & qu'il fait chaque jour pour multiplier & varier des expériences dans un genre aussi intéressant que nouveau.

(1) Ce seroit en vain qu'on m'objecteroit qu'il y a des espèces d'animaux qui se multiplient dans le Nord au milieu des glaces, tels que les Ours blancs, les Rennes, les Loups, &c. Car ce n'est certainement pas pendant les grands froids de l'hiver que ces animaux entrent en amour, mais pendant les chaleurs de l'été, lesquelles quoique moins longues, se font sentir avec autant de violence dans le Nord pendant les mois de Juillet & d'Août, que dans les autres climats. On sait que les degrés de chaleur pendant l'été, dans quelque pays que ce puisse être, diffèrent beaucoup moins comparativement que les degrés de froid pendant l'hiver. Il n'y a que la durée qui varie suivant les climats.

(2) Les Ouisstiris, dont il est question, ont toujours été enfermés dans un lieu chaud où l'air n'a peut-être pas été renouvelé avec assez d'exactitude: les émanations de ces animaux sont si abondantes qu'elles communiquent à l'atmosphère du Cabinet une odeur presque insoutenable; il pourroit bien se faire que cette odeur fut la cause de la maladie qu'ils éprouvent.



OBSERVATIONS

Sur la Mine rouge de Cuivre;

Par M. SAGE.

LES expériences dont je vais rendre compte feront connoître que la mine rouge de cuivre, n'est qu'une altération du cuivre natif, ou ce métal privé d'une portion de son phlogistique & tendant à se décomposer par l'efflorescence, ce qui est conforme à ce que Cronstedt a dit dans sa Minéralogie, où il définit la mine rouge de cuivre,

Minera cupri calciformis pura, friabilis vel indurata, colore rubro.

La plus belle espèce de ces mines rouges de cuivre se trouve dans la mine de Prédannah, dans la Province de Cornouailles. M. Lehmann dit que sa couleur, son tissu & ses cristaux font qu'elle ressemble parfaitement à la mine d'argent rouge (1), c'est ce qu'on peut vérifier en examinant les morceaux que je présente à l'Académie. La mine rouge de cuivre se trouve dans trois états.

1. En cristaux octaèdres transparens d'un rouge de rubis; cette espèce a été nommée par Henckel, *mine de cuivre vitreuse rouge*; il dit qu'elle est si riche en cuivre, que ce métal y est presque tout pur. Introduction à la Minéralogie, Tom. 2, pag. 218.

2. En mamelons d'un rouge mat.

3. En fibres ou petits filers opaques, dont la couleur approche de celle du cinabre; cette dernière espèce est connue sous le nom de *fleurs de cuivre rouge*.

La mine rouge de cuivre cristallisée & transparente se trouve presque toujours avec le cuivre natif, dont elle n'est qu'une altération; c'est une vraie chaux de cuivre qui devient noirâtre après avoir été exposée au feu, & passe à l'état de verre brun & chatoyant lorsqu'on lui fait éprouver un degré de feu propre à faire rougir le creuset.

Lorsque le cuivre passe de l'état métallique à celui de rouille verte qu'on nomme *patine*, on trouve que sous cette espèce de malachite solide, le cuivre est friable, & qu'il a pris une couleur d'un rouge mat;

(1) Art des mines métalliques, premier Volume, page 221.

cette chaux rouge de cuivre cristallise souvent lorsqu'elle n'est point couverte de patine; c'est ce que je viens d'avoir occasion d'observer dans des fragmens de cuivre doré (1), qui avoient fait partie de la jambe de cheval qui fut trouvée en 1766, dans la Saone, auprès de Sainte-Claire. En rompant ces morceaux de cuivre, on trouve de petites cavités tapissées de cristaux rouges octaèdres transparens. La surface de ce cuivre qui n'étoit point dorée, étoit enduite de patine très-fine.

Un fragment de jambe de cheval en cuivre doré, que M. Rigaud de Terrebaïlle a trouvé dans la Ville de Lyon, au mois de Novembre 1777, présente dans sa fracture des cavités avec des cristaux rouges transparens, & quelquefois des cristaux blancs transparens qui m'ont paru séléniteux. M. de la Tourette, qui a rendu compte à M. Bertin de la découverte de cette jambe, dit qu'elle n'a aucun rapport avec celle qui a été trouvée dans la Saone, que leurs proportions sont entièrement différentes (2).

L'analyse comparée de la mine rouge de cuivre, & des cristaux rouges de cuivre que j'ai trouvés dans les fragmens de la jambe de cheval, m'ont fait connoître qu'il n'y avoit point de différence entre ces deux productions.

(1) Je tiens ces morceaux de M. de la Tourette, Secrétaire de l'Académie de Lyon.

(2) Voici l'extrait du rapport que M. de la Tourette en fit à l'Académie de Lyon. Il faut bien distinguer ce nouveau fragment de celui trouvé en 1766. Le dernier est une jambe toute entière d'un cheval d'une grandeur ordinaire, au lieu que le premier ne comprend qu'une grande portion de l'avant-bras du montoir, & un morceau du canon de cette même jambe. Les proportions annoncent un cheval très-haut, de sept pieds environ. Il est coulé en cuivre rouge recouvert d'une feuille d'or très-pur à la surface, altéré un peu par le tems. Le dessin en est peu exact. La décomposition du cuivre enfoui aussi long-tems dans les entrailles de la terre, a donné naissance à diverses productions intéressantes. On y voit de vraies malachites plus ou moins épaisses, du bleu & du verd de montagne, des cristaux d'azur de cuivre, ou fleurs de cuivre bleues & vertes très-prononcées. Dans les parties cassées, on apperçoit aussi qu'il s'est formé dans l'épaisseur du métal, des cavités dont quelques-unes sont remplies de malachites, d'autres tapissées de cristaux plus gros que les précédens d'une espèce moins connue, & dont la couleur approche de celle du grenat ou de la rubine d'arsenic. Dans le nombre, il s'en trouve de grisâtres, & quelques-uns d'un blanc transparent de forme presque cubique. Si on observe avec la loupe les portions de la surface qui sont décomposées, on apperçoit d'autres petits cristaux rougeâtres qui commencent à se former sous les feuillettes d'une chaux métallique d'un rouge d'ochre brun. Ces divers cristaux, produits de la décomposition de quelques-unes des parties de ce cuivre, peuvent faire soupçonner qu'il n'est pas exempt d'alliage. — Cette note est d'un des Auteurs du Journal, qui a vu ce fragment de cuivre & qui l'a trouvé exactement ressemblant à la description que M. de la Tourette en a faite. On peut voir un petit morceau de ce fragment de cuivre au Cabinet d'Histoire Naturelle de Sainte-Genève, qui s'enrichit tous les jours par les soins de M. A. Mongez, l'ainé.

Ces cristaux rouges de cuivre étant exposés au feu dans un creuset, décrépitent, noircissent & deviennent opaques; par un feu plus violent, ils se changent en un émail brun chatoyant.

J'ai fondu de ces cristaux rouges avec deux parties de poudre de charbon, & j'ai reconnu qu'ils produisoient par quintal soixante & dix livres de cuivre.

L'expérience suivante démontre que ces cristaux rouges ne contiennent que du cuivre. J'ai pulvérisé de ces cristaux, je les ai mis dans de l'alkali volatil, ils s'y sont dissous entièrement; l'alkali volatil a pris la plus belle couleur bleue.

Il résulte de ce que je viens de rapporter, que la mine rouge de cuivre est semblable non-seulement par sa forme, mais encore par ses parties intégrantes, aux cristaux rouges de cuivre trouvés dans les fragmens de la cuisse de cheval; & l'un & l'autre paroissent produits par l'altération du cuivre le plus pur.

L E T T R E

A Monsieur l'Abbé ROZIER, Auteur du Journal de Physique;

Par M. LE CAMUS, Membre des Académies de Lyon & de Dijon, &
Receveur des Gabelles au Département de Lyon.

A Lyon, le 3 Juillet 1779.

MONSIEUR,

VOTRE Journal étant devenu par les soins que vous y donnez, un dépôt général de toutes les Observations des Physiciens & des Naturalistes; voulez-vous bien permettre que j'y consigne une decouverte qui vient de se faire à quatre lieues d'ici.

On a trouvé à Vienne, en Dauphiné, en creusant les fondations d'une maison sur le quai qui est le long du torrent des Chères, une mine de mercure; au moins est-on en droit de le soupçonner par la quantité de ce demi-métal que l'on en a tirée. Ce qui pourroit seulement faire douter quelle fût véritablement filon métallique, c'est que le vis-argent, que l'on en a tiré jusqu'à présent, se trouve dans un tuf très-poreux, sans la moindre apparence de spath, de quartz & surtout de cinabre qui accompagne ordinairement le mercure. Il paroît

cependant s'y être sublimé dans quelques endroits, & avoir formé un sel mercuriel que je regarde comme un sublimé corrosif, par la causticité que je lui ai reconnue au goût, n'ayant pu m'en procurer une assez grande quantité pour le soumettre à d'autres épreuves. La gangue de ce mercure est, comme vous voyez, des plus singulières, & je ne connois aucun minéral ainsi interposé dans le tuf qui, comme vous savez, est une matière qui se forme journellement par les différentes concrétions que produisent les eaux. J'ai examiné avec attention le terrain, & je crois, d'après mes Observations, pouvoir conjecturer que le filon principal pourroit bien être dans la montagne, au pied de laquelle se trouve le tuf avec le mercure. Alors, il seroit à présumer que le mercure, qui de sa nature est très-pesant & très-fluide, aura pénétré à travers les couches de rochers, & se sera logé dans les pores du tuf. Vous connoissez ce pays & vous savez que toutes les montagnes qui sont aux environs de Vienne, offrent quelques indices de mines soit de plomb soit de cuivre, dont plusieurs de plomb sont exploitées. Au surplus comme on s'occupe de rechercher le filon principal de mercure, je ne doute pas que les excavations que l'on fera pour cet effet, ne puissent nous fournir de nouvelles Observations sur la nature de cette mine, dont je vous ferai part dès que j'en serai instruit.

J'ai l'honneur d'être, &c.

RÉFLEXIONS ET EXPÉRIENCES

Sur les Réflexions & Expériences de M. de la Folie, concernant les Casseroles & autres Vases nécessaires à l'appât des alimens, & où on suppose la présence du cuivre & de l'arsenic dans l'étain ;

Par le Sieur SALMON, Maître Potier d'Étain, à Chartres,

LA nature des minéraux ne nous est pas assez connue pour pouvoir, par le seul raisonnement, inférer avec vérité quelques conséquences tirées du peu de propriétés qu'on en connoît. Il ne faut rien admettre, surtout en fait d'alliage de métaux, qui ne soit conforme aux loix d'affinité que l'expérience nous a fait connoître. L'expérience est la géométrie du Chymiste ; c'est le seul guide que je suis ici

On lit dans le cahier de Décembre 1778, du Journal de Physique, page 438, un Mémoire qui a pour titre : *Réflexions & Expériences concernant les casseroles & autres vases nécessaires à l'appât de alimens*, par M. de la Folie. L'Auteur pense qu'on a » jugé avec raison, que le fer battu » étoit d'un usage très-sain, mais avec quel métal recouvrir le fer pour » le préserver de la rouille ? *hoc opus, hic labor est*, l'étamage ordinaire » est lui-même dangereux pour la santé, parce qu'il contient au moins » une partie de plomb sur deux d'étain, & l'étain lui-même contient » beaucoup de portions arsenicales (1) «.

L'impartialité & la modestie qui caractérisent dans le reste l'Auteur de ce Mémoire, ne se manifestent pas ici : & cependant une imputation de cette nature méritoit bien d'être appuyée de quelques preuves. En effet, elle porte une forte atteinte à l'ordre social, en prévenant les esprits contre un métal qui est d'un usage journalier, au moins dans quelques provinces, & que la modicité de son prix met à la portée du plus grand nombre, (car on a beau être persuadé de la salubrité d'un métal, on ne peut entendre avec indifférence des hommes qu'on suppose éclairés, affirmer que ce même métal contient beaucoup de portions d'un poison dangereux); elle fraye une route à la mendicité, en ôtant à des ouvriers un objet de travail, & un moyen de subsistance qui leur fait supporter l'inégalité. Mais sans nous arrêter à ces points de vue, non plus qu'à l'examen de l'étamage de l'Auteur, & des difficultés qu'il y auroit à surmonter pour en faire un objet de commerce & de travail libre, voyons si l'Auteur a raison de proscrire tout autre étamage que le sien, même celui du fer blanc, sous prétexte que *l'étain contient beaucoup de portions arsenicales*.

D'abord la présence de l'arsenic dans l'étain n'est encore qu'un problème qui n'a point été résolu, & qu'aucune expérience n'a démontré d'une manière positive. On présume, on a lieu de presumer, c'est ainsi que s'expriment les Auteurs, mais la présomption n'est pas une décision, comme le dit très-bien M. de la Folie. Il va peut-être, lui, nous apporter en preuve quelques expériences, écoutons-le; » ce n'est, dit-il dans sa première remarque, qu'après une exposition de trois jours sous le four » des fayanciers, que je suis parvenu à priver l'étain de ses portions arsenicales. L'étain en nature qui se trouva alors sous la couche d'étain » vitrifié, est très-doux, & a perdu ce que l'on appelle le cri de l'étain. » Alors j'ai remarqué dans cet étain des veines de cuivre, & je n'en ai » point été surpris; car presque tout l'étain qui est dans le commerce

(1) Ici on lit deux &c. Saivoient apparemment des expériences que le Rédacteur a jugé à propos de retrancher. Serait-ce parce qu'elles n'étoient pas nouvelles ou qu'elles ne prouvoient pas l'affertion ?

« contient du cuivre, & ce cuivre privé des parties arsenicales, reparoit
 » sous sa forme naturelle ».

Il y a déjà quelque tems qu'un célèbre Chymiste avoit *présumé* la présence de l'arsenic dans l'étain; il publia ses soupçons & les expériences qui y avoient donné lieu, & bientôt, entraîné sans doute par l'autorité, on déduisit de ces expériences les mêmes conséquences que lui, & l'affertion de la présence de l'arsenic dans l'étain devint générale. J'observois ce métal depuis plus de douze ans, non pas à la vérité dans des vues aussi étendues & par des expériences aussi dispendieuses que M. le Comte de Buffon. Les expériences que rapporte ce savant Chymiste me frappèrent, sans me défaire pour cela de la présomption que j'avois en faveur de l'étain, & me firent redoubler d'efforts pour y découvrir ce poison dangereux, de la présence duquel je ne m'étois pas même douté. J'employai pour cela, sans succès, tous les moyens connus en chymie, & pour dernière ressource, je crus devoir m'en assurer par la comparaison. Je fis donc l'expérience suivante: bien loin de justifier l'affertion de la présence de l'arsenic dans l'étain, elle démontre une inaffinité, une antipathie décidée entre ces deux substances.

Je pris de l'étain neuf des mines, & après l'avoir, par des moyens qu'il n'est pas nécessaire de rapporter ici, purifié de ses parties surabondantes de phlogistique ou principe inflammable qu'il garde de sa réduction, j'en ai fait fondre dans des cuillers de fer, j'ai versé l'étain fondu dans une seille de bois, puis l'ai broyé avec un pilon aussi de bois, pendant que le métal refroidissoit. Par cette opération, j'ai divisé l'étain en grenaille assez fine pour passer à travers un tamis de crin. Je pris 46 gros de cet étain granulé & presque réduit en poudre, & 6 gros d'arsenic cristallin; j'arrangeai ces deux matières par lits dans un creuset que j'exposai à un feu lent en commençant; j'augmentai le feu par degré jusqu'à ce que la masse rougît; ayant agité à cet instant le mélange avec une spatule de fer, j'ai eu un culot qui pesoit 16 gros 44 grains; les scories étoient granulées, j'ai jetté dessus un peu de suif, & ai augmenté le feu, une partie de ces scories s'est réduite, & j'ai obtenu de nouveau 10 gros 3 grains; ensorte qu'il y a eu autout de 24 gros ou 3 onces de perte, c'est-à-dire, la moitié. L'alliage en fusion, coulé dans la pierre d'essai des Potiers d'étain (1), a donné un petit lingot qui ressembloit à une marcassite par le nombre de facettes que présentait sa surface; il étoit plus cassant que le verre, & la cassure examinée à la loupe étoit composée de grains isolés & rayonnans, qui annonçoient le peu de liaison des parties. Mais cet alliage en fusion étoit si épais,

(1) Cette pierre d'essai qu'on appelle aussi quelquefois lingotière est de pierre de ruffaut, ou de tonnerre.

qu'il a fallu m'y prendre à plusieurs fois pour en couler une (1) médaille dont je pûs comparer le poids avec celui d'une médaille de même volume d'étain pur. Celle-ci pesoit 265 grains, celle-là 10 grains de moins. Observez cependant qu'on ne peut guère compter sur ce rapport de densité, parce que cet alliage, en se figeant dans le moule, *boursouffle*, ce qui occasionne des vuides dans l'intérieur de la médaille; remarquez encore que le mélange de l'arsenic à l'étain n'a lieu que lorsque quelques substances grasses retiennent l'arsenic qui s'évaporerait, & le joignent à l'étain par leur affinité avec les deux. En effet, j'ai souvent tenté cette opération avec de l'arsenic blanc cristallin, & n'ai jamais pu l'incorporer à l'étain sans la projection d'un peu de suif qui ralentit la sublimation de l'arsenic, en facilite l'union, & en est ensuite comme le lien: il y a plus, si on entretient l'alliage en fusion, on voit l'arsenic se perdre en fumée, & emporter avec lui une partie de l'étain à mesure que les matières grasses qui le tenoient uni se consomment, jusqu'à ce qu'enfin ce qui reste d'étain n'en contienne plus, & porte les mêmes caractères qu'avant le mélange. Après ces expériences, peut-on trouver à l'étain une affinité avec l'arsenic, lui qui s'allie si difficilement à notre métal, qui le détruit lorsqu'il y est allié, le rend aigre & cassant comme il fait aux autres métaux, en un mot, lui donne des caractères si différens qu'on ne le reconnoît plus? Mais allons plus loin, tous les Auteurs de Métallurgie recommandent le grillage de la mine d'étain pour en sublimer l'arsenic, & disent avec raison que si la mine n'en est pas bien dégagée, la réduction du métal n'a pas lieu; qu'il se forme une matière patérise qui encrasse le fourneau, bouche la tuière, en un mot, fait manquer l'opération, ce que les Ouvriers appellent *faire le cochon*. Après cela, il n'y a plus, je crois, à douter de l'inaffinité de l'arsenic avec l'étain, ou du moins l'intérêt des Mineurs nous est garant qu'il n'en est point resté, & qu'ils ont mis tous leurs soins à en dégager exactement la mine dans le grillage. Enfin, pour combattre M. de la Folie par ses propres armes, je prouve la salubrité de l'étain par l'argument dont il s'est servi pour prouver celle du zinc; il a fait des ragoûts dans ses casseroles zincquées, il les y a laissé séjourner, & en a donné à manger à des animaux qui n'en ont été aucunement incommodés; & moi j'apporte l'expérience de tous les tems, de tous les pays, de tous les jours, sur laquelle est fondée la persuasion où on a toujours été de l'innocuité de l'étain; j'apporte le témoignage de la Médecine, qui ne fait qu'en faire pour son service (2).

(1) C'est une masse ronde d'un diamètre & d'un volume déterminés, coulée dans un moule de cuivre, & qui me sert à comparer les alliages de l'étain par leur pesanteur respective.

(2) Je rendrai compte, par abondant, d'une expérience que j'ai faite & aux résul-

La présence du cuivre dans l'étain n'est pas mieux fondée ; prenez garde, je ne dis pas ici que le cuivre ne peut pas s'allier à l'étain, je connois trop bien la nature du métal de cloche, du bronze &c. ; je ne dis pas même qu'il n'y a pas dans le commerce, de l'étain qui porte un peu de cuivre. je sais que dans l'aloy des Portiers d'étain il en entre un peu, mais je dis que dans l'étain, tel qu'il nous vient des mines, il n'y en a pas la moindre partie, & que les expériences de M. de la Folie ne prouvent aucunement qu'il y en eût dans l'étain dont il s'est servi. Premièrement, dans toutes les expériences que j'ai faites sur l'étain de quelque pays que ce fût, je n'y ai jamais apperçu la moindre portion de cuivre. Et puis, qui l'y auroit mis ? ce ne seroient certainement pas les ouvriers des mines ; ils ne s'amusent pas à faire des alliages ; ou du moins, nous pouvons être sûrs qu'ils n'en feront point de pareils, si nous supposons qu'ils connoissent leur véritable intérêt : & cela, tant parce que le cuivre a dans le commerce un prix plus haut, que parce qu'il en résulteroit qu'on ne pourroit pas se servir de leur étain dans bien des circonstances. En effet, les teinturiers se servent d'étain dissout dans l'eau régale pour faire leur teinture en écarlate, & qui plus est, les chaudières pour cette teinture doivent être d'étain, & d'étain pur. Si cet étain contenoit une partie de métal quelconque, & particulièrement du cuivre, ou si la

tats de laquelle on ne s'attend probablement pas ; c'est la revivification de la chaux d'étain obtenue par la voie humide. Ayant fait dissoudre dans l'eau régale de l'étain purifié, comme j'ai toujours soin de le faire de cette partie surabondante de philosophique, & après avoir fait évaporer la liqueur à feu lent jusqu'à siccité, j'obtins une chaux qui ne celloit de fumer au grillage & prenoit l'humidité de l'air, corrodoit les vases d'étain dans lesquels je l'avois mise, donnoit à la sublimation une poudre blanche qui prenoit aussi l'humidité de l'air & répandoit l'odeur du sel ammoniac. J'ai mis cette chaux dans un creuset pour la revivifier, en y joignant le moins de matières inflammables qu'il me fut possible, afin que celles du dissolvant s'incorporassent mieux au métal. la réduction faite, j'ai versé l'étain dans une lingotière, & il ne me parut différer en rien des autres étains obtenus de réduction, soit d'après une dissolution ou une calcination. Je le mis ensuite en digestion pour en dégager la partie surabondante de matières inflammables, & alors, cet étain essayé à la pierre, ne donna aucune teinte sur la surface & ressembloit en tous points à l'étain le plus pur. Tel est le résultat de cette expérience ; l'étain ne se trouve pas même imprégné des matières du dissolvant qui a tant d'affinité avec lui. Le feu les a consommées toutes. Cette expérience est décisive, elle démontre clairement deux choses ; premièrement, que l'étain quoique pénétré dans son état de minéral ou de chaux, de substances étrangères même infiniment atténuées, n'en retient pas le moindre atome après la réduction, & que le feu consomme toutes les matières hétérogènes, & premièrement l'arsenic qui de sa nature est très volatil, & n'a point d'affinité avec l'étain. Elle démontre en second lieu, qu'un métal ne doit sa consistance métallique qu'au principe inflammable qui lui donne un *causticum* ou *acidum pingue*, que le contact de l'air ou des acides particuliers à chaque métal selon l'atmosphère peuvent lever, comme je l'ai observé plusieurs fois dans le cours du Mémoire.

chaudière étoit de cuivre, la couleur perdrait beaucoup de son éclat, ou changeroit même totalement. Ainsi, il est premièrement démontré qu'il n'y a point de cuivre dans l'étain tel qu'il sort des mines pour entrer dans le commerce. Je dis en second lieu, que l'expérience de M. de la Folie ne prouve aucunement qu'il y en eût dans l'étain dont il s'est servi. Cette expérience est l'expérience générale, contenue dans la première remarque, citée tout au long au commencement de ce Mémoire. L'Auteur croit reconnoître le cuivre à ces nuances jaunes qu'il a remarquées sur l'étain qui a resté sous la couche prétendue vitrifiée (je dis prétendue vitrifiée, car tout le monde fait que l'étain ne se vitrifie que par l'addition du plomb ou de quelques terres vitrifiables. Ce métal est au contraire dans les vaisseaux fermés) : il s'est trompé, ce n'étoit point du cuivre; voici ce qui arrive dans l'opération : la grande chaleur a calciné la surface, ce qui a formé une croûte qui a fermé tout accès à l'air, & a empêché le reste de se calciner; pendant ce tems l'étain a pris une quantité surabondante de phlogistique ou d'*acidum pingue* qui lui a donné cette couleur jaune, & augmenté le cri de l'étain, comme M. de la Folie s'en seroit aperçu, si au lieu de laisser l'étain sous le fourneau jusqu'à l'extinction du feu, il l'eût retiré le premier jour; mais pendant l'espace de trois jours, le feu venant à diminuer & l'étain refroidissant par degré presque insensiblement, a éprouvé une lente digestion qui l'a adouci & lui a ôté son cri. Mais la couleur jaune, effet de l'*acidum pingue*, a resté, parce que l'air dont le contact a été intercepté pendant la digestion par la couche calcinée, n'a pu l'enlever. Si M. de la Folie eût exposé cet étain à l'air ou à l'action des acides ou du nitre, ou si pendant la digestion de son étain à un feu seulement suffisant pour le tenir fondu, il avoit permis à l'air d'en sécher, la surface, il auroit bientôt vu son cuivre disparaître comme le cri; & si après il eût soumis ce même étain aux procédés contraires, c'est-à-dire, s'il l'eût soumis à un feu violent dans un vaisseau fermé, il l'auroit bientôt vu reprendre & son cuivre & son cri. Mais une chose qu'on n'a peut-être point encore remarquée, c'est que cette matière phlogistique surabondante, appelez-la comme vous voudrez, augmente la densité du métal, lui donne de l'aigreur &c., & qu'on en a absolument dépouillé le métal; il est alors dans son plus haut degré d'extensibilité, de ductilité, de légèreté &c.; les rapports des poids sont alors comme 265 à 263. Voilà, je crois, ce que j'avois mis en avant bien démontré, qu'il est faux de dire en général que presque tout l'étain qui est dans le commerce contient du cuivre, & que l'expérience de M. de la Folie ne prouve aucunement que l'étain dont il s'est servi en contient.

Voyons maintenant ce que dit M. de la Folie sur la composition des nouvelles casseroles en métal blanc. Quoiqu'il ne nomme pas l'inventeur de cet alliage, on reconnoît aisément que l'Auteur fait allusion à celui dont le rapport des Commissaires nommés par l'Académie pour l'exami-

ner, est inséré dans le cahier de Janvier 1778, page 74. Voici ce qu'il en dit: « Je crois que l'Artiste peut employer la cadmie des fourneaux des fondeurs en cuivre, au lieu d'employer le zinc pur. Alors cette cadmie revivifiée par les flux, pourroit fournir quelques portions de cuivre qui se décèlent dans l'expérience (1). La présomption de MM. les Commissaires n'est pas une décision, & nonobstant leur décision, j'aurois acheté de ces casseroles avec confiance, vu qu'en diverses circonstances, j'ai reconnu la salubrité du zinc, mais voici les raisons qui me dégoûtèrent de cet achat.

« Je fis dissoudre un morceau de cet alliage dans de l'eau forte ou acide nitreux, j'ajoutai à cette dissolution trois parties d'eau. J'en posai ensuite une goutte sur une lame de couteau bien nettoyée. Il se forma une tache cuivreuse brillante; je lavai sur-le-champ la lame du couteau sans l'essuyer, & la couche cuivreuse resta très-sensible. Comme cette couche n'est pas épaisse, si l'on essuye la lame du couteau, les portions de fer dissoutes sur cette lame absorbent la couche cuivreuse, & l'on ne voit plus qu'une tache noire ».

Je n'ai point décomposé le métal des nouvelles casseroles que M. de la Folie prétend susceptible de dissolution cuivreuse qui le lui fait proscrire. Une pratique constante & des observations journalières m'ont donné assez de connoissance sur l'alliage des métaux, pour distinguer à la couleur & au grain le métal qui fait la base d'une composition, & par l'affinité celui qui y est allié. J'examinai donc bien attentivement une casserole de cet alliage qu'on me présenta, & j'en reconnus aussi-tôt le composé (2); & je conclus, malgré l'expérience de M. de la Folie, que le cuivre ne doit point faire partie de cet alliage, & si par hasard il en contenoit, ce ne pourroit être que par l'étain qu'on a employé à sa composition; car, comme j'en suis convenu plus haut, l'étain fin fabriqué en vaiselle en contient quelquefois, mais dans la proportion d'une livre par cent seulement; car, pour l'étain de commerce venant en saumons des mines, il n'en contient point comme je l'ai prouvé ci-dessus. D'ailleurs si le cuivre entroit dans ce composé, il y occasionneroit un déchet

(1) Ici je me contenterai de remarquer que ceux qui connoissent les opérations de la revivification par les flux, seront bien éloignés de penser qu'on peut l'admettre dans les Fabriques, parce que sa cherté excéderoit de beaucoup le métal qu'on en obtiendrait.

(2) On me saura peut-être mauvais gré de mon silence sur la composition de ce métal, mais il paroît que l'inventeur est bien-aîsé qu'on l'ignore. Au reste, lorsque l'Académie aura fait imprimer l'Art du Potier-d'Étain qu'elle m'a engagé de décrire après l'approbation de la première partie, on y trouvera la composition de ce métal & les manipulations qu'il exige pour être traité en ustensiles de cuisine.

considérable, ce qui donneroit à ce métal un plus haut prix que celui de 20 à 22 s. auquel l'Auteur l'a fixé. Il en faut dire autant & plus du zinc : car s'il y en entroit, il y occasionneroit, par sa volatilité & son inaffinité, une perte beaucoup plus grande. Les soupçons de MM. les Commissaires n'ont donc aucune réalité, & M. D... ne faisoit donc que battre l'air lorsqu'il se récrie contre le Jugement de l'Académie, en raisonnant avec les Commissaires comme si le zinc étoit en effet la base du composé.

J'ai fait le composé comme je le concevois possible, & j'assure qu'il est en tout semblable à celui des nouvelles casseroles. Il est fixe au feu, au point que sur 20 liv. on ne trouve pas quatre onces de perte. J'ai répété sur un morceau de cet alliage l'expérience de M. de la Folie. Aussi-tôt que j'eus mis ce morceau en dissolution dans l'esprit de sel, il s'est fait une forte ébullition accompagnée d'exhalaison de l'esprit de nitre : vu à la loupe, on appercevoit particulièrement à la circonférence de petits globules qui ressembloient à ceux de mercure crud, ainsi qu'on l'observe dans toutes les dissolutions de ce genre, & ces globules en quittant le morceau de métal, laissoient à l'endroit une cavité, de manière que dans l'espace de vingt-six minutes durant lequel l'ébullition n'a pas cessé, toute la surface du métal étoit remplie de petites cavités, lesquelles vues à la loupe étoient aiguillées au lieu de lirié & compacte qu'étoit le grain avant la dissolution. Le précipité étoit une poudre noire que l'acide nitreux a détachée de la superficie, sans attaquer l'intérieur ni même l'autre portion métallique de l'alliage avec laquelle ce dissolvant n'a point d'affinité. J'ai bien mis une goutte de la dissolution sur une lame de couteau, il s'est formé une couche de couleur jaunâtre après l'ébullition, effet qui a lieu toutes les fois qu'on met de l'eau-forte sur le fer : mais la tache n'étoit pas *cuvreuse* & *brillante*, comme le rapporte M. de la Folie. Au reste, je ne dis pas pour cela que la relation de M. de la Folie soit fausse ; mais peut-être l'esprit de nitre dont il s'est servi ou l'eau-forte ordinaire contenoit-elle un peu de cuivre en dissolution.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

P R I X

Proposés par différentes Académies.

L'ACADÉMIE des Sciences de Paris, avoit proposé pour sujet du Prix de 1779, de donner « la Théorie des Machines simples, en ayant « égard au frottement de leurs parties, & à la roideur des cordages ». Elle avoit exigé de plus ; » 1°. que les loix du frottement, & l'examen « de l'effet résultant de la roideur des cordages, fussent déterminés « d'après des expériences nouvelles, & faites en grand ; 2°. que les « expériences fussent applicables aux Machines usitées dans la Marine, « telles que la poulie, le cabestan, & le plan incliné ».

Plusieurs des pièces qui ont été présentées au concours renferment des recherches estimables. Mais en général, il lui a paru que dans ces différentes pièces, les Auteurs ne s'étoient pas suffisamment attachés à remplir, d'une manière utile pour la pratique (ce qui est le but principal de la question), les divers objets énoncés dans le Programme.

L'Académie croit donc pouvoit exiger de nouvelles recherches sur ce sujet, qu'elle propose encore pour l'année 1781; elle invite les Auteurs qui ont concouru, à perfectionner leurs ouvrages, & en général tous les Savans de l'Europe à s'exercer sur la question proposée ; mais elle déclare de nouveau, comme elle a déjà fait dans le Programme de 1777, que le prix ne sera point accordé aux pièces qui ne contiendroient qu'une théorie purement mathématique & abstraite, ou même qu'une théorie fondée sur des expériences déjà connues.

Le Prix sera double, c'est-à-dire, de 4000 liv. Les pièces seront écrites en François ou en Latin, & adressées au Secrétaire de l'Académie ; & elles ne seront admises au concours que jusqu'au premier de Septembre 1780.

La Société Royale de Médecine, avoit proposé le 17 Janvier 1778, pour sujet d'un Prix de 300 liv. « de déterminer quels sont les rapports « des Maladies épidémiques avec celles qui surviennent en même-tems « & dans le même lieu, & qu'on appelle intercurrentes ; quelles « sont leurs complications & jusqu'à quel point ces complications

„ doivent influer sur le traitement „ ? N'ayant pas été satisfaite des Mémoires qui ont été envoyés, elle propose de nouveau ce Programme pour sujet d'un Prix de la valeur de 600 liv. qui sera distribué en 1781, dans la Séance publique du premier Mardi de Carême. Les Mémoires seront remis avant le 15 Novembre 1780.

L'importance & les difficultés que cette question présente ont engagé la Société à doubler la valeur du prix, & à donner deux ans de délai pour travailler à y répondre.

L'Académie Royale de Chirurgie de Paris, a proposé pour sujet de Prix pour l'année prochaine, „ d'Exposer les effets du mouvement & „ du repos, les indications suivant lesquelles on doit en prescrire l'usage „ dans la cure des maladies Chirurgicales „. Le Prix sera double : deux Médailles de 500 liv. chacune.

L'Académie Royale des Inscriptions & Belles-Lettres de Paris propose pour Pâques 1781, „ de Rechercher ce que les Monumens historiques nous apprennent des changemens arrivés à la surface du „ globe par le déplacement des eaux de la mer „. Le prix qui est une Médaille d'or de la valeur de 400 liv. sera double. Les pièces affranchies de tout port jusqu'à Paris, seront remises entre les mains de M. Dupuy, Secrétaire perpétuel de l'Académie, avant le premier Décembre 1780; ce terme est de rigueur.

Prix proposés par l'Académie de Marseille.

Voici les sujets proposés pour 1780. „ Un Mémoire sur les avantages & les inconvéniens de l'emploi du Charbon de terre ou de „ bois dans les Fabriques; la Description des différentes mines de Charbon qui sont en Provence, & leurs qualités „. Prix double.

Pour 1781 : „ Un Mémoire sur les causes qui peuvent diminuer „ la profondeur du port de Marseille, les moyens d'en prévenir les „ effets & d'y remédier „.

Pour 1782 : „ Un Mémoire complet sur la culture de l'olivier; la „ manière de le tailler, pour qu'il rapporte annuellement des fruits en „ quantité plus égale : la meilleure manière d'extraire l'huile des olives, „ tant pour la quantité que pour la qualité, & une notice des différens noms qu'on donne à chacune des différentes espèces d'olives „ dans les différens lieux de la Provence „.

Pour 1783 : „ Un Mémoire sur les moyens de renouveler les bois „ en Provence „.

Et pour 1784, sujet proposé cette année : » Quelles sont les espèces » de vers marins qui attaquent les navires dans les divers ports de la » Provence, & quelle seroit la méthode de les en préserver«.

L'Académie demande des faits constatés par des expériences. Chacun de ces Prix est une Médaille d'or de la valeur de 300 liv. portant d'un côté le buste du Duc de Villars, qui les a fondés, & au revers ces mots : *Doctarum premia frontium*. On adressera les Ouvrages à M. Mouraille, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Marseille.

L'Académie de Caen propose pour sujet du Prix qu'elle distribuera le Jeudi 2 Décembre de cette année 1779, la question suivante : » Quelles sont les branches de commerce qu'il seroit le plus facile » d'établir à Caen, & d'y étendre relativement au sol du pays, à ses » productions, à ses débouchés actuels, à ceux qu'il est possible de lui » procurer, ainsi qu'à ses loix, coutumes & usages; & quels seroient » les moyens d'y parvenir«?

Le Prix sera double, c'est à-dire, de 800 liv. pour le meilleur Mémoire sur l'objet proposé. On se réserve cependant le droit de partager cette somme entre les deux premiers, s'ils se trouvoient d'un mérite à-peu-près égal.

Elle avoit proposé pour 1778, un autre Prix de 400 liv. à l'Auteur du meilleur Mémoire sur cette question : » Quels sont les arbres, les » arbustes & les plantes qui croissant sur le rivage de la mer, sans avoir » néanmoins besoin d'en être baignés à toutes les marées, pourroient » être employés à la construction des digues & étais nécessaires sur » les côtes, & le long des rivières dans lesquelles la mer monte, pour » défendre de ses irrutions les terrains qui les bordent? Quelle est » la culture de ces arbres, arbustes & plantes, & quel seroit le meilleur moyen à employer pour en former des digues, à la fois les » plus économiques & les plus susceptibles d'une résistance constante » & progressive«?

Comme cette matière demande de grandes discussions pour être traitée d'une manière convenable, des Auteurs qui s'en occupent, ont demandé, pour faire des expériences, un délai que l'Académie a jugé à propos de leur accorder: ce second Prix sera donné le même jour que le précédent. Les Mémoires seront adressés, franc de port, avant le premier Novembre, à M. Moysant, Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou sous l'enveloppe de M. l'Intendant.

L'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Berlin a renvoyé d'ici à deux ans le Prix sur le *Secrès de changer le sable en pierre.*

Programme

Programme de la Société d'Agriculture établie à Amsterdam, 1778.

La Société d'Agriculture à Amsterdam a adjugé, dans son Assemblée du 29 Septembre dernier, le Prix de 40 ducats qu'elle avoit promis à celui qui auroit inoculé la plus grande quantité de veaux, nés de vaches rétablies déjà auparavant de la maladie qui afflige notre gros bétail, & qui, dès leur naissance, n'avoient pas été exposés à l'air libre, à Geert Reinders, Cultivateur à Garnwert dans la Province de Groningue, lequel a démontré, d'une manière satisfaisante, à la Société, qu'il avoit inoculé avec un succès très-heureux 499 veaux.

Pleinement convaincue cependant que le nommé Jan Bezuyen, demeurant à l'Oude Wetering, avoit inoculé avec un succès également complet, & pour son propre compte, trente & un veaux, elle a jugé devoir récompenser les soins louables de ce dernier d'une marque distinctive de son approbation. C'est pourquoi elle l'a gratifié, sans l'avoir promis, d'un prix de 30 ducats.

La Société publiera, avec le Tome prochain de ses Mémoires, une relation en abrégé des inoculations mentionnées au-dessus, comme aussi de celles que M. E. Alta, Ministre du St. Evangile à Bossum en Frise, a entreprises, & lesquelles il a bien voulu communiquer à la Société sans concourir pour le Prix. Et comme les succès constatés de l'inoculation lui prouvent de plus en plus son utilité pour la conservation du bétail, elle a résolu de proposer encore une fois un prix de 40 ducats à celui qui aura inoculé depuis le premier Janvier 1779 jusqu'au premier Décembre suivant, la plus grande quantité de veaux (pas moins que trente) avec le succès le plus complet, & qui lui aura envoyé les témoignages & les preuves requis avant le premier Mars 1780. Le seul G. Reinders, comme ayant déjà remporté un Prix à ce sujet, est exclu de concourir pour celui-ci.

Par rapport à la Question (que la Société avoit proposée au Public, pour y répondre avant le premier Juillet 1778.) *Quelles sont les propriétés des différentes sortes de l'Equisetum, connu chez nous sous le nom de Heermoes, Unjer, ou Katteltaart? En quoi consistent la nature & la qualité des parties de cette plante & de son accroissement? Quel préjudice cause-t-elle aux pâturages & quel est le meilleur moyen, prouvé par l'expérience, pour l'extirper de la manière la moins coûteuse?* Elle avertit le Public qu'elle a reçu plusieurs Mémoires sur ce sujet, entr'autres un signé :

Pater ipse colendi

Haud facilem esse viam voluit, primusque per artem.

Movit agros, curis acuens mortalia corda.

VIRG.

Tome XIV, Part. II. 1779.

AOUST. Y

Et un autre portant pour devise :

*De Unjer die het Land bederft,
Kost meft en arbeid eer zy fterft.*

Quoique ces deux Mémoires, tant par leur exactitude, que par les preuves intéressantes qu'ils contiennent, aient paru dignes à la Société d'être distingués, cependant aucun n'a répondu *entièrement*, selon son avis, à la question proposée. Pour pouvoir donc procurer aux Auteurs des Mémoires reçus une occasion légitime & favorable pour suppléer ce qui paroïssoit être défectueux, la Société a résolu de différer l'adjudgement du Prix proposé, & de laisser tous les Billets fermés & cachetés jusqu'à l'année prochaine; afin que les Auteurs puissent lui envoyer leurs supplémens, leurs éclaircissemens, & leurs expériences plus décisives avant le premier Janvier 1780, pour qu'elle puisse, après ce terme, prononcer son jugement à ce sujet.

Et afin que l'on n'ignore pas ce que la Société desira principalement, outre les expériences déjà faites, qu'on mît dans un grand jour, elle pense qu'on pourroit examiner d'une manière plus claire & plus décisive comment cette plante périt ou peut être extirpée. Aussi la Société desireroit-elle un détail plus circonstancié du dommage que cette plante cause aux bêtes à corne, & des symptômes qui en résultent.

De plus, la Société a résolu de proposer au Public ces deux questions, la première : *Quelle est la manière la plus avantageuse pour dessécher des terres basses & inondées, jusqu'à ce qu'elles soient divisées par des fossés?* Pour y répondre avant le premier Décembre 1779.

La Seconde : *Quel est le meilleur moyen de cultiver des terres basses, & desséchées nouvellement, après qu'on les a divisées par des fossés, & de les accommoder de façon qu'elles puissent rendre un profit constant & durable à leurs propriétaires?* Pour y répondre avant le premier Décembre 1780.

La Société attend, avant le 1 Juillet 1779, les réponses à la Question proposée en 1777 : *Quels sont les diagnostics de la Maladie des Brochis, connue sous le nom de foie douvé, en Hollandois Oogans? Quelles en sont les causes, les préservatifs & les remèdes?*

Le Prix, que la Société destine à celui des Mémoires qui lui seront remis, qui aura le mieux satisfait à ces Questions, consistera en une Médaille d'or de la valeur de 50 Ducats, frappée au coin de la Société, avec le nom de l'Auteur, ou bien en une somme de la même valeur, avec une Médaille d'argent, à son choix.

Au cas qu'au jugement de la Société aucun des Mémoires n'ait mérité le prix sur la question proposée, elle se réserve le droit de la

proposer une seconde fois, ou non. Si elle juge que deux des Mémoires sur un même sujet méritent quelqu'attention, elle donnera un *Accessit* au Concurrent qui aura approché du Mémoire le plus satisfaisant, & avant l'ouverture du Billet, relatif à son Mémoire, cette distinction sera notifiée dans un papier public de Nouvelles.

La Société gratifiera aussi d'une Médaille d'argent ceux qui lui fourniront quelques découvertes utiles sur l'Agriculture & qui en appuieront les progrès suivant l'expérience.

Les Auteurs, qui concourront au Prix, ajouteront à leurs Mémoires un Billet cacheté, contenant leur Nom & leur Demeure, marqué en-dehors d'une Devise, qui se trouvera à la fin de leur Mémoire.

Ils seront écrits en *Hollandois*, en *Latin*, en *François*, en *Anglois* ou en *Allemand*, d'une manière lisible, ainsi que toutes les autres Pièces ou Avis qui seront envoyés à la Société, francs de port & adressés à M. Jérôme de Bosch, *Jeronimusz*, sur le *Keizersgragt* près du *Rheestraat*, ou à M. H. Calkoen, *Avocat*, sur le *Keizersgragt* près du *Beeresstraat*, *Secrétaires de la Société d'Agriculture à Amsterdam*.

L'Académie des *Georgisili*, de Florence, propose pour le sujet du Prix qu'elle distribuera l'année prochaine, de déterminer les « véritables théories sur lesquelles on doit établir les évaluations des terrains, de manière qu'elles puissent servir de règle aux estimateurs dans la pratique »; les Mémoires doivent être remis à M. le Comte Pierre Pierucci, Secrétaire des Dépêches, dans le courant du mois d'Avril prochain.

Les Insectes d'Europe peints d'après Nature, par M. Ernest, gravés par M. Gerardin, & coloriés sous leur direction. *Première Partie*, les *Chenilles*, *Crysalides* & *Papillons de jour* décrits par L. R. P. Engramelle. A Paris, chez M. Gerardin, rue de la Harpe, à l'ancien Collège de Narbonne. Cette seconde livraison contient, comme la première, 12 gravures & leur explication, précédées d'une dissertation sur l'éducation des Chenilles; elle fera grand plaisir à ceux qui veulent suivre les métamorphoses des Insectes, connoître leur vie & leurs mœurs. Il est impossible d'avoir des gravures mieux enluminées & plus analogues à la richesse des couleurs & des reflets que la nature prodigue avec tant d'élégance sur les ailes des Papillons. La plus scrupuleuse imitation a présidé aux Dessins comme à l'enluminure. Nous le répétons avec plaisir, la beauté de cet ouvrage le dispute à celle des Collections en tout genre qu'on a publiées chez l'étranger, & elle occasionne déjà plusieurs variétés de Papillons inconnues en France.

TABLE DES ARTICLES

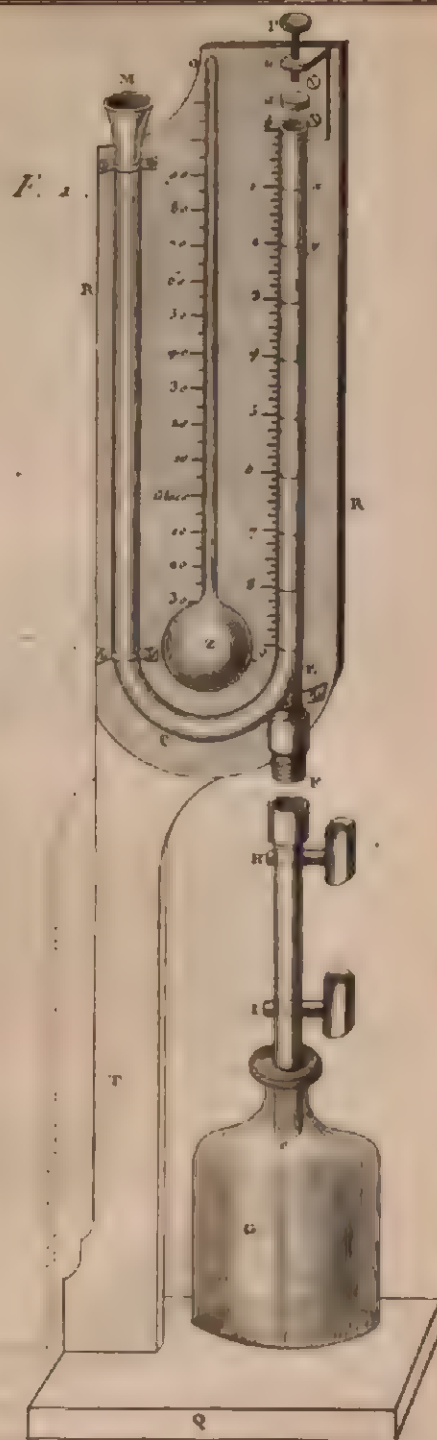
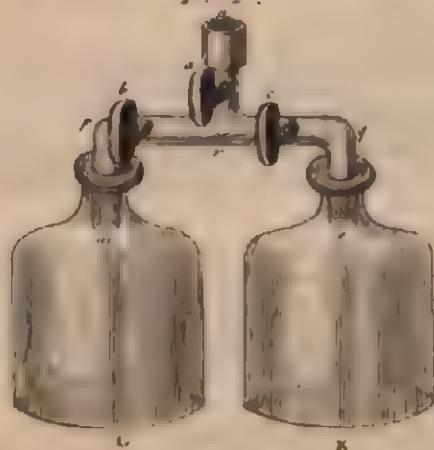
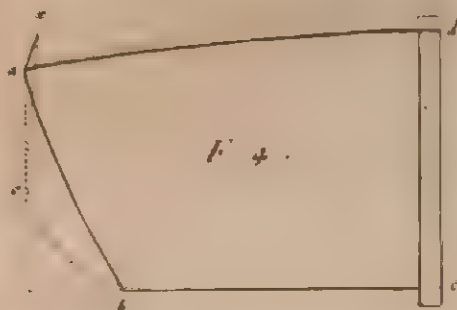
Contenus dans ce Cahier.

<i>SUITE du Mémoire sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines ; par M. R. D. L. Inspecteur-Général des Manufactures de Picardie, & des Académies de Rouen, de Villefranche en Beaujolois, &c.</i>	89
<i>Mémoire sur la force d'impulsion des Torrens ; par M. AUBRY, Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées de Bresse, &c.</i>	101
<i>Mémoire sur un Para-Tremblement de terre & un Para-Volcan ; par M. BERTHOLON DE SAINT-LAZARE, des Académies Royales des Sciences de Montpellier, Béziers, Lyon, Marseille, Dijon, Nîmes, Toulouse, Bordeaux, &c.</i>	111
<i>Description de trois Enfans monstrueux ; par M. DE PESTALOZZI, Docteur en Médecine.</i>	112
<i>Premier Mémoire sur une nouvelle espèce de gas inflammable ; par M. NERET, Fils.</i>	126
<i>Lettre sur le Problème de la transmutation de l'eau en terre ; par M. WASELTON.</i>	133
<i>Description d'un nouvel Eudiomètre ; par M. GATTAY.</i>	136
<i>Essai sur les moyens de rendre la Navigation du Canal de Languedoc plus aisée ; par M. GEOFFROY, Directeur du Canal, & de l'Académie des Sciences de Béziers.</i>	140
<i>De l'Action de l'Électricité sur le Corps humain, & de son usage dans les Paralytiques ; par M. GERHARD.</i>	145
<i>Second Mémoire concernant des Expériences faites par M. le Marquis DE NÉELE, sur la multiplication des Animaux étrangers par le moyen d'une chaleur artificielle, lu à l'Académie Royale des Sciences, le 19 Juin 1779 ; par M. le Comte DE MILLY.</i>	153
<i>Observations sur la Mine rouge de Cuivre ; par M. SAGE.</i>	155
<i>Lettre à Monsieur l'Abbé ROZIER, Auteur du Journal de Physique ; par M. LE CAMUS, Membre des Académies de Lyon & de Dijon.</i>	157
<i>Réflexions & Expériences sur les Réflexions & Expériences de M. de la Folie, concernant les Casseroles & autres Vases nécessaires à l'apprêt des alimens, & où on suppose la présence du cuivre & de l'arsenic dans l'étain.</i>	158
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	166

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* ; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 8 Août 1779.

VALMONT DE BOMARE.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1779.

LETTRE

Sur les Feuilles séminales & sur la Circulation de la Sève ;

De M. VASTEL, de la Société Académique de Cherbourg, Associé Honoraire de la Société Royale d'Agriculture d'Auch ; à M. FOUGEROUX DE BONDAROY, de l'Académie des Sciences.

JE viens de lire la Physique des Arbres. Cet ouvrage est une Collection précieuse de toutes les Observations anciennes & modernes qui peuvent servir à faire connoître la structure & l'économie des végétaux. L'Auteur y a joint ses Observations propres, & celles-ci sont en très-grand nombre. On ne fait ce qu'il faut admirer d'avantage, de son assiduité & de sa patience infatigables à observer, ou de la sagacité avec laquelle il consulte la nature & lui arrache quelquefois des secrets importants. Il ne marche jamais que le flambeau de l'expérience à la main. S'il discute les anciens systèmes ou s'il en propose quelquefois de nouveaux, ce n'est qu'après s'être assuré d'un grand nombre de faits dont il tire les inductions convenables avec toute la sagesse possible ; mais il ne donne jamais ces inductions que pour ce qu'elles valent, & l'on voit combien il est capable de les apprécier. Je vous ennuirois, M. si je vous disois tout ce que je pense de l'excellent Ouvrage de M. Duhamel ; mais je ne puis m'empêcher d'ajouter qu'il en est peu qui soient conduits avec autant de méthode, rédigés avec autant de clarté, & écrits avec autant d'exactitude.

Jugez maintenant si je suis plus que jamais amateur du Jardinage, & combien une pareille lecture doit avoir augmenté le penchant naturel que vous me connoissez à observer. J'étois plongé auparavant dans les ténèbres les plus profondes. Si je faisois quelques essais, je les faisois sans aucunes vues &, pour ainsi dire à tâtons. J'ignorois si l'objet de mes recherches n'étoit pas connu depuis long tems ; si les expériences que j'aurois voulu faire n'avoient pas été faites mille &

mille fois; si les systèmes que je concevois n'avoient pas été déjà proposés ou mêmes réfutés. Enfin, je ne connoissois les végétaux que par la Quintinie, l'Abbé Schabot, l'Auteur de la Maison Rustique & quelques autres, qui ont pu savoir comment il faut élever ou gouverner une plante, mais qui n'en apprennent guères davantage.

Cependant je ne pouvois borner là ma curiosité, & d'ailleurs, je ne pouvois me résoudre à travailler uniquement par moi-même sur cette partie, & à prendre beaucoup de peine pour découvrir ce qu'on savoit déjà. Je voulois avant tout m'instruire de ce qu'on avoit vu & pensé & me mettre au courant. C'est dans cette vue que j'ai lu la Physique des Arbres, & j'y ai trouvé amplement de quoi me satisfaire.

M. Duhamel a levé quelquefois les coins du voile dont la nature s'enveloppe si soigneusement. Il faut avouer cependant que les parties principales sont encore demeurées dans l'ombre. Je ne puis que regretter qu'un aussi bon Observateur ait borné aux arbres & arbustes ses expériences & ses réflexions. Ce qu'il n'a pu y appercevoir malgré ses efforts, il l'eût vu peut-être aisément dans des plantes plus tendres. Le jeu & les fonctions des fibres du bois, que leur dureté & leur inflexibilité ne permettent pas de découvrir dans les arbres, auroient été plus sensibles dans des plantes herbacées. Un organe que sa petitesse ou son emplacement dérobo à la vue, dans certaines espèces, auroit été peut-être mieux développé & plus à découvrir dans d'autres. Enfin, l'analogie auroit été d'un grand secours dans cette partie, comme partout ailleurs. Les différentes espèces auroient jeté l'une sur l'autre une lumière réciproque, & de proche en proche la théorie des végétaux se feroit perfectionnée.

Quoique cette théorie soit encore fort incomplète, on en fait assez du moins pour esquisser des systèmes auxquels il ne manquera peut-être que quelques nouvelles observations pour devenir des vérités fondamentales. Or, il faut commencer par concevoir des systèmes, c'est-à-dire, qu'il faut d'abord avoir des vues pour tenter des expériences, ou du moins, pour les tenter avec quelque espèce d'intérêt & avec l'ardeur nécessaire pour surmonter les difficultés. Ainsi, l'on peut dire que les Naturalistes sont maintenant sur la voie qui conduit à la science de l'économie végétale, & même qu'ils ont saisi en passant quelques vérités préliminaires.

Je n'ai pas sans doute assez de force, ni même assez de zèle pour marcher de front avec eux dans ces routes épineuses. Je vous avouerai cependant que j'ai dessein de les y suivre au moins de loin & à mon aise. En me précédant, ils m'applaniront les obstacles; je profiterai de leurs découvertes. Si j'avance lentement, cette lenteur même me mettra à portée d'observer de petites circonstances que la rapidité de leur marche dérobera à leur attention, occupée d'ailleurs des objets les

plus importants & les plus remarquables. Or, il n'y a rien à négliger dans le spectacle de la Nature. Vous savez, M., que les petites choses tiennent aux grandes, & que la chute d'une pomme fit trouver le vrai système du monde.

Vous dirai-je que j'ai déjà fait quelques pas dans cette carrière ? C'est encore un aveu que j'avois à vous faire, mais que je vous fais peut-être trop tôt, car vous allez d'abord me demander ce que j'ai vu, & c'est une question à laquelle je n'ai presque rien à répondre. Cependant, je soumetts volontiers à vos lumières mes observations & mes idées sur les feuilles séminales des plantes sur lesquelles s'est d'abord portée mon attention.

Je n'ai pas besoin, je pense, de vous rappeler que dans plusieurs espèces de plantes les deux lobes de la graine se convertissent en feuilles séminales ; c'est ce qui est fort sensible dans la semence du haricot, puisque les deux lobes sortent de terre sans changer de forme. Mais cette conversion n'est pas moins réelle dans plusieurs autres espèces, quoique la forme des lobes diffère beaucoup de celle des feuilles séminales. Je prendrai pour exemple les semences de la rave. Si l'on met en terre quelques graines de cette plante jusqu'à ce que la radicule commence à percer, & qu'alors on les ouvre, on verra que les lobes auront déjà la forme qu'ils doivent prendre à l'air, que chacun des lobes est une feuille pliée en deux suivant la longueur du pédicule, & que l'une est renfermée dans l'autre. Cette forme ne devient sensible que quand la graine a augmenté de volume, mais il n'en est pas moins évident qu'elle existoit dans la graine avant la germination ; d'où il s'ensuit que dans les plantes dont les lobes se convertissent en feuilles séminales, les feuilles séminales ne sont que les lobes développés jusqu'à un certain point.

Cette observation nous donne beaucoup de facilité pour saisir l'organisation des lobes ; car, si cette organisation ne diffère point de celle des feuilles séminales, il est clair que pour la connoître, il suffira d'observer celle des feuilles : or, il est incomparablement plus aisé d'apercevoir leur organisation que celles des lobes, puisqu'elles acquièrent quelquefois une étendue fort considérable.

M. Duhamel dit, d'après Grew, « que si l'on coupe du côté du » germe d'une grosse fève, qui a resté quelques jours en terre, des » tranches minces, on appercevra des points plus verts que le reste, » & qu'en pénétrant plus avant dans le fruit par de pareilles sections, » on découvrira que ces points verts sont les coupes transversales de » plusieurs vaisseaux qui s'épanouissent en une infinité de ramifications » dans toute l'étendue des lobes ». Il ajoute que M. Bonnet a trouvé le moyen de rendre ces vaisseaux plus sensibles en mettant des fèves

trempier par les lobes dans de l'encre. D'où il conclut que les lobes de semences sont formés d'un prodigieux épanouissement de vaisseaux.

Ces prétendus vaisseaux dont on ne voit que de foibles traces dans les lobes, se voient dans toute leur étendue dans les feuilles séminales. Considérons encore la feuille séminale de la rave. On y distingue d'abord une nervure principale qui part du pédicule & en suit la direction. Cette nervure donne naissance à plusieurs autres qui aboutissent de tous côtés jusqu'aux extrémités de la feuille. Tels sont les vaisseaux dont Grew & M. Bonnet ont apperçu la coupe dans la sève. Mais allons plus loin. Cette feuille est couverte en-dessus & en-dessous d'une peau transparente & fort mince, d'une sorte d'épiderme. Entre les deux épidermes, on trouve une substance verte, spongieuse, cellulaire, semblable à la moëlle des plantes. C'est dans cette substance, immédiatement sur l'épiderme inférieur, que les nervures se distribuent & se ramifient. On ne peut douter que les lobes ne soient organisés de la même manière, au moins dans les plantes où ils se changent en feuilles séminales.

Qu'arrive-t-il maintenant lorsqu'on met en terre une semence de cette espèce? D'abord l'humidité pénètre à travers ses enveloppes; la graine se gonfle, & bientôt la radicule de l'embryon s'allonge & pénètre dans la terre. Les lobes de la graine ont donc fourni à la radicule la matière de son accroissement. Or, voici comment je conçois ce premier développement.

L'humidité ayant pénétré dans le tissu cellulaire des lobes où les sucs reçoivent probablement une préparation essentielle, les nervures qui s'y distribuent pompent ces sucs & les font couler de proche en proche, jusques dans la nervure principale qui aboutit à la plantule à laquelle ils parviennent en dernier lieu. Je considère les nervures des lobes, comme de petites racines, des racines primitives, & le tissu cellulaire, comme une espèce de terre végétale particulière, où ces racines doivent puiser les sucs destinés au premier développement de l'embryon.

La première sève est donc portée d'abord par les lobes au point où ils s'articulent avec le germe. C'est delà qu'elle descend dans la radicule & qu'elle s'élève en partie vers la plume. Alors la radicule fait des progrès en grosseur & en longueur. Bientôt elle a percé les enveloppes & gagne la terre, où elle pompe de nouveaux sucs: les lobes s'étendent, se déploient & arrivent à la superficie, & la petite tige ne tarde pas à paroître.

Cependant les fonctions des lobes ne sont pas encore finies. Ils restent long-tems à l'air libre où ils végètent & s'étendent sous la

forme de feuilles séminales. Ces feuilles sont donc nécessaires, mais on peut d'ailleurs se convaincre de leur utilité en les supprimant à de jeunes plantes, car on les verra dépérir sensiblement après cette suppression. On ne peut douter que ces organes ne soient destinés aux mêmes usages, soit qu'ils soient sous la forme de lobes ou de feuilles séminales, puisque leur organisation est toujours la même. Les feuilles séminales se pénètrent donc à l'air de l'humidité, comme les lobes s'en pénétroient en terre, & elles font passer au corps de la plante cette humidité de la même manière.

Mais tandis que la sève descend des feuilles séminales dans les racines, il paroît qu'elle monte des racines aux feuilles séminales; car, celles-ci commencent à s'étendre principalement quand la petite racine s'est enfoncée dans la terre & qu'elle y a pompé de nouveaux suc. D'ailleurs les feuilles croissent après que la tige a gagné la superficie & elles végètent encore long-tems avec la plante; elles végètent sans doute comme les autres feuilles, conséquemment par la susception des suc extraits par les racines. On peut donc remarquer dans les feuilles séminales deux sèves & deux mouvemens différens; l'une est par ces feuilles portée vers le corps de la plante, & l'autre pompée par les racines & élevée vers les feuilles séminales. Or, l'analogie remarquable qu'on apperçoit entre les feuilles séminales & les vraies feuilles, ne permet pas de douter que leurs fonctions ne soient semblables, & qu'ainsi ces deux sèves & ces deux mouvemens n'existent dans les unes comme dans les autres.

Lors donc que la jeune tige s'est élevée & qu'elle a déployé à l'air ses vraies feuilles, celles-ci aspirent l'humidité de l'air qu'elles distribuent au corps de la plante; elles peuvent donc suppléer aux feuilles séminales qui deviennent d'autant moins nécessaires, que les premières se sont développées en plus grand nombre. Enfin, le feuillage étant devenu considérable, les feuilles séminales se dessèchent & périssent, & l'on voit que cette suppression est alors à-peu-près indifférente.

Il me semble que ces réflexions peuvent répandre un grand jour sur une question fameuse & qui partage encore aujourd'hui les Physiciens, sur la question de savoir si la sève circule dans les plantes. Il est visible au moins qu'elle y a deux directions opposées, puisque, tandis qu'elle monte des racines vers les feuilles, elle descend des feuilles vers les racines. Je serois donc porté à regarder les feuilles comme le réservoir commun de la sève. Cette idée se présente si naturellement, que je suis surpris que personne ne l'ait encore proposée. Pour vous, M. vous ne la trouverez peut-être qu'étrange; car, en matière de science tout ce qui est nouveau révolte souvent les esprits & ne s'accrédite que difficilement. J'espère néanmoins que vous ne me condamnerez pas avant de m'avoir entendu. D'ailleurs votre impartialité, vos connois-

sances, votre discernement & votre supériorité m'inspirent assez de confiance pour vous dévoiler toutes mes conceptions. Je vais donc vous exposer, en peu de mots, mon système sur la circulation de la sève.

Nous avons déjà vu que les vaisseaux dont Grew & M. Bonnet ont aperçu les traces dans les lobes, doivent être considérés comme autant de petites racines qui pompent dans le tissu cellulaire des lobes, les sucs nécessaires pour le développement de l'embryon. Ces mêmes racines existent dans les feuilles séminales qui ne diffèrent point des lobes, & partant, dans les vraies feuilles qui sont essentiellement organisées comme les feuilles séminales. Ainsi, la fonction des feuilles en général est semblable à celle des lobes, de sorte qu'elles sont à la plante, ce que les lobes sont à l'embryon.

Tant que la radicule n'a point percé ses enveloppes, il est évident que le tissu cellulaire des lobes fournit seul à la nutrition & à l'accroissement de la plantule. C'est dans cette substance que les sucs reçoivent la préparation convenable.

La racine n'a pas plutôt pénétré dans la terre qu'elle y pompe de nouveaux sucs. La succion des racines concourt au développement de la plante avec l'aspiration des lobes, des feuilles séminales & des vraies feuilles qui ne tardent pas à paroître. Alors la plante fait des progrès rapides.

Mais il ne faut pas se persuader que les sucs entrent sous cette première forme dans la composition du végétal. Si ceux qui sont absorbés par les lobes & par les feuilles ont besoin d'être élaborés avant tout dans le tissu cellulaire, croira-t-on que la même préparation n'est pas nécessaire à la sève ascendante? Or, n'est-il pas naturel de penser que le même organe est destiné à préparer les uns & les autres?

Je suppose donc que le végétal s'élève par degrés dans les tubes capillaires des racines, qu'il parvient ainsi jusqu'aux pédicules des feuilles, qui, comme vous le savez, M., sont une production du bois & de l'écorce, & que delà, il se distribue par les différentes ramifications du pédicule, jusques vers les extrémités des feuilles. C'est delà que je conçois que la sève encore crue & indigeste coule dans le tissu cellulaire, où elle reçoit la même préparation que celle qui est absorbée par ces mêmes feuilles. L'une, ainsi que l'autre, se filtre, s'atténue & s'épure dans cette substance, d'où elle est pompée de nouveau par une infinité de petits canaux qui s'y perdent & qui aboutissent aux nervures, & delà, dans la nervure principale, puis dans le pédicule, dans le tronc & les racines, mais par des canaux différens de ceux par où coule la sève ascendante.

Si cette explication est juste toutes les productions du bois & de l'écorce doivent être attribuées à la sève descendante, c'est-à-dire, à la sève qui coule des feuilles vers le tronc, puisque ce n'est que dans

les feuilles qu'elle reçoit la préparation convenable pour s'assimiler à chaque espèce de végétal & se convertir en sa propre substance. Or, cette conjecture se trouve confirmée par diverses observations. Car, 1°. la racine s'accroît visiblement par la susception des suc préparés par les lobes, ou par les feuilles séminales que je n'en distingue point, & partant, par la sève descendante. 2°. Les bourgeons des extrémités se développent les premiers, parce que la sève descendante y arrive plutôt qu'aux bourgeons des parties inférieures. 3°. Si l'on enlève sur une branche un anneau d'écorce, il se formera un bourrelet à la partie supérieure de la plaie. 4°. Les arbres & les plantes auxquels on arrache beaucoup de feuilles, ou dont les feuilles périssent en grand nombre par quelque accident ne font presque aucune production, & je ne doute pas que si l'on effeuilloit exactement & à plusieurs reprises un végétal quelconque, il ne périt en peu de tems. En effet, ce végétal ne pouvant se nourrir que par des suc modifiés d'une manière analogue à sa nature particulière, & les feuilles étant les organes dans lesquels s'opère cette modification, il est visible qu'on ne peut les retrancher que l'arbre ou la plante ne languisse ou ne meure d'inanition.

En suivant les mêmes idées, il est facile de concevoir qu'il existe dans chaque espèce de plante deux sortes de sèves dont les qualités sont fort différentes. La première sera la sève crue & grossière, telle qu'elle est pompée par les tubes capillaires des racines; la seconde sera l'extrait de celle-ci, après qu'elle aura été filtrée & élaborée dans le tissu cellulaire des feuilles; la première sera à-peu près la même dans toutes les plantes; la seconde sera différente suivant les diverses espèces de végétaux, & la structure particulière des filtres où elle aura reçu sa préparation. Déjà, vous appercevez, M., que la sève descendante sera proprement ce que les Physiciens nomment la lymphe, & la sève descendante, ce qu'ils nomment le suc propre. Vous voyez également ce que nous devons entendre par vaisseaux propres & vaisseaux lymphatiques. Il n'est donc plus étonnant que la lymphe des différens arbres ne présente aucune différence sensible, ni que le suc propre paroisse couler de haut en bas, tandis que la lymphe semble suivre une direction contraire.

Enfin, on apperçoit pourquoi la lymphe coule au commencement du Printemps & pourquoi elle s'arrête lorsque les feuilles viennent à s'étendre. La terre s'étant déjà échauffée & la chaleur ayant raréfié les suc qu'elle contient, ces suc enfilent les canaux des racines & passent dans le tronc & les branches. Alors, la sève qui n'a pas encore été préparée, est grossière & lymphatique, & c'est sous cette forme qu'elle s'écoule par les plaies qu'on fait dans cette saison sur les parties qui la contiennent. Cependant, elle parvient peu-à-peu jusques dans les boutons & dans les rudimens des feuilles. La petite quantité qui s'y insinue y est élaborée & redescend dans le corps de l'arbre. Enfin, les boutons

s'ouvrent & les feuilles se déploient : bientôt il passe beaucoup de sève dans les feuilles, qui absorbent d'ailleurs l'humidité de l'air ; cette sève après y avoir été préparée est renvoyée dans toute la substance du végétal. Alors, le corps de l'arbre contient deux sortes de sève, la sève crue & grossière ou la lymphe, & la sève élaborée ou le suc propre : si donc on fait une incision à l'arbre, ces deux sèves couleront à la fois & se mêleront de sorte qu'on ne reconnoitra plus la qualité lymphatique. Mais les écoulemens seront moins abondans, parce que les feuilles étant déployées la transpiration diminuera considérablement le volume de la sève.

Vous m'avouerez, M., que l'hypothèse dont vous venez de voir le précis a quelque degré de vraisemblance, du moins au premier coup-d'œil. Il me semble que ce mécanisme est fort simple & très-propre à expliquer les phénomènes.

Vous ne m'objecterez pas, je pense, que cette explication ne peut se rapporter qu'aux plantes dont les lobes se convertissent en feuilles séminales. Si j'ai pris celles-ci pour exemple, ce n'étoit que pour rendre mes idées plus sensibles. Mais n'est-il pas clair que les fonctions des lobes doivent être les mêmes, soit que ces lobes périssent en terre, soit qu'ils s'épanouissent à l'air. Le Docteur Grew & M. Bonnet n'ont-ils pas découvert dans les lobes de la sève les mêmes ramifications que nous appercevons dans les feuilles séminales ? Vous conviendrez donc aisément, M., que les lobes sont destinés aux mêmes usages que les feuilles dans les unes & dans les autres, & qu'enfin mon système sur la circulation de la sève est également applicable à toutes sortes de végétaux.

Dans les espèces dont les lobes périssent dans la terre, ils y subsistent & ils y fournissent à l'accroissement de la plantule jusqu'à ce que les premières feuilles se soient épanouies à l'air. Alors, la racine a percé la terre les feuilles s'imbibent à l'eau comme les lobes dans la terre, & les racines transmettent à ces feuilles les mêmes sucs dont les lobes s'étoient abreuvés. Ces sucs sont filtrés & digérés dans les feuilles, comme ils l'étoient d'abord dans les lobes, & distribués de la même manière dans le corps de la plante. Lors donc que les feuilles commencent à paroître, les lobes deviennent moins nécessaires ; quand elles se sont augmentées considérablement en nombre & en étendue, ils deviennent inutiles & c'est alors qu'ils périssent.

Quelquefois les lobes sont remplacés d'abord par les feuilles séminales. On peut distinguer dans ces espèces deux sortes de lobes ; les lobes supérieurs & les lobes inférieurs : ceux-ci, c'est-à-dire les feuilles séminales, ne diffèrent pas plus des lobes proprement dits que dans les espèces où les lobes se convertissent en feuilles séminales. J'ai vu un radis qui avoit quatre feuilles séminales tout-à-fait semblables.

Quoique

Quoique deux de ces feuilles fussent une monstruosité, cependant comme les deux autres n'étoient certainement que les lobes mêmes déployés à l'air, on peut conclure de cette ressemblance, que dans les espèces où les lobes ne se convertissent point en feuilles féminales, ils n'en diffèrent néanmoins ni par leur organisation ni par leurs fonctions.

Dans d'autres espèces les lobes sont remplacés immédiatement par les vraies feuilles. Ainsi, ces feuilles y tiennent lieu de feuilles féminales. C'est ce qui arrive dans quelques plantes légumineuses, dans le pois, la fève, &c. J'ai voulu voir dans ces espèces l'utilité des lobes à l'époque où la jeune tige commence à paroître. J'ai donc fait germer des pois; lorsqu'ils ont percé la terre, je les ai levés; la racine s'étoit déjà fort allongée. J'ai supprimé à trois de ces pois les deux lobes, j'ai retranché aux trois autres la racine jusqu'à sa naissance. Je les ai plantés de nouveau dans un même vase rempli de terre que j'ai eu soin de tenir à l'ombre. Les uns & les autres ont végété avec beaucoup de lenteur, mais la végétation de ceux qui manquoient de lobes a été constamment plus faible; ils ont toujours été plus petits & d'un verd moins fort que les autres. J'ai conclu de cette observation, que dans les jeunes plantes les lobes sont plus nécessaires que les racines mêmes.

Lorsque j'ai visité les racines des pois de mon expérience, je les ai trouvées en bon état dans les uns & dans les autres. Dans les pois qui avoient subi l'amputation de la racine, elles s'étoient fort multipliées, & elles partoient en grand nombre autour de la coupe. Dans les autres, la racine s'étoit allongée & elle avoit poussé plusieurs racines latérales, mais plus faibles. Il n'est pas étonnant que ceux-ci aient végété plus difficilement que les premiers, puisque les racines renaissent en foule & que les lobes ne pouvoient se réparer.

Il est aisé d'ailleurs de concevoir comment les pois à qui j'avois coupé la racine, en reproduisoient si vigoureusement de nouvelles, puisqu'ils avoient conservé les lobes & que ces organes sont primitivement destinés à faire croître la racine. Leur végétation devoit néanmoins être plus faible, que si on ne leur avoit rien retranché, puisqu'ils perdoient les sucs qui leur auroient été transmis par la racine déjà formée.

A l'égard des pois auxquels j'avois supprimé les lobes, on voit facilement pourquoi ils faisoient si peu de progrès. Il paroît même qu'ils auroient dû périr; car, si les lobes sont le filtre qui doit d'abord épurer la sève d'une manière convenable pour qu'une plante puisse se assimiler, comment une jeune plante peut-elle végéter sans les lobes? Mais vous remarquerez, M., que les pois avoient déjà quelques feuilles, &

c'est une preuve de plus que les feuilles ont à-peu-près la même destination & la même organisation que les lobes.

Voilà des idées, M., que je soumets à votre expérience & à votre jugement. Il me resteroit à expliquer dans ce système un grand nombre de phénomènes particuliers, mais j'attends pour cela vos réflexions. Cette lettre d'ailleurs n'est déjà que trop longue, &c. &c.

M É M O I R E

Sur le sel qui se forme par un long repos sur le résidu que l'on trouve au fond de la cucurbite, après la rectification de l'éther vitriolique; & sur un autre Phénomène observé dans la distillation du même éther, en employant un esprit-de-vin retiré du marc de nos raisins.

Par M. MONTET, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

UN grand nombre de Chymistes modernes nous a donné différens procédés pour retirer une très-grande quantité d'éther de différens mélanges de l'huile de vitriol & de l'esprit-de-vin, soit par poids, soit par mesures. Ils s'accordent tous aujourd'hui à penser que c'est par poids qu'il faut procéder, & employer une assez grande dose d'esprit-de-vin & d'huile de vitriol, pour obtenir beaucoup d'éther. Ce que je viens de dire est consigné dans tous les livres des Chymistes modernes.

Dans le tems du dernier concours à une Chaire de Médecine vacante, l'un des Concurrans me demanda mon avis sur la nature de l'éther, & si on ne retiroit aucun sel du résidu de la rectification. On fait qu'après avoir retiré par la première distillation tous les produits que donne le mélange d'une certaine quantité d'huile de vitriol & d'esprit-de-vin, il faut distiller de nouveau pour séparer l'éther pur; que cette liqueur contient très-souvent de l'acide sulphureux volatil, & qu'on y verse auparavant une certaine quantité d'huile de tartre par défaut, pour absorber le peu d'acide sulphureux qui étoit monté vers la distillation. Cet esprit sulphureux, dès qu'il s'annonce dans le progrès de la distillation de l'éther, est le signe non-équivoque qu'il faut désapareiller le vaisseau, & que l'opération est finie.

Par la seconde distillation qui est la rectification de l'éther, faite seu-

lement pour séparer un à un tous les produits de la première distillation, le premier qui passe, comme le plus volatil, est l'éther, ensuite l'esprit-de-vin qui n'a presque point subi d'altération, ce qui forme en partie les gouttes d'Hoffman, & il reste au fond de la cucurbite ou de la cornue une liqueur un peu louche, sur laquelle nagent quelques gouttes d'une huile qui s'épaissit par vétusté, ce qui forme un véritable bitume liquide, ou huile pétrole, outre l'alkali fixe fluor que l'on a jetté sur toute la masse du produit de la première distillation, par rapport au peu d'acide sulphureux qu'elle contient.

Cette liqueur exposée à l'évaporation & cristallisation, n'a jamais produit aucun sel, suivant l'exposé de la thèse du prétendant à la Chaire de Médecine dont j'ai déjà parlé.

Je ferai remarquer que dans les nombreuses opérations que j'ai faites en grand sur l'éther, j'ai toujours obtenu un sel de ce résidu de la seconde distillation, soit que la liqueur tirée du premier procédé fut avec odeur ou sans odeur d'acide sulphureux volatil; car j'ai souvent déluté le balon pour en substituer un autre, avant que l'acide sulphureux s'annonçât, afin de voir si dans la seconde distillation le résidu me donneroit du sel cristallisé, en versant sur le produit de la première distillation, de bon alkali fixe fluor, même jusqu'à surabondance.

J'ai toujours eu plus ou moins de sel cristallisé; & voici comment je l'obtiens.

La plupart des Chymistes en rectifiant l'éther, se servent de la cornue comme de la première distillation: je me sers pour rectifier mon éther, d'un alambic d'une seule pièce, que je trouve beaucoup plus commode pour faire cette opération.

J'ai déjà dit qu'on verfoit de l'huile de tartre par défaillance, très-pure & très-limpide, sur tous les produits que l'on a retirés par une distillation graduée d'un mélange de parties égales d'huile de vitriol & d'esprit-de-vin rectifié. Après que j'ai retiré toute ma liqueur du balon, je la verse par un long entonnoir dans mon alambic d'une seule pièce, & j'y verse tout de suite de l'huile de tartre par défaillance, en quantité toujours suffisante pour absorber tout l'acide que cette liqueur peut contenir; je lute bien le bouchon de crystal qui est à la tête du chapiteau, & je procède ensuite par degrés à retirer tout mon éther que je sépare. Quand il a tout passé, je retire l'autre produit, qui est de l'esprit de-vin uni à une petite portion d'huile éthérée, qui forme des gouttes d'Hoffman; & ce qui reste dans le fond de la cucurbite est une liqueur un peu filante, d'une odeur de phlegme d'eau-de-vie un peu louche; je bouche ma cucurbite avec soin, au haut du chapiteau, au moyen d'un bouchon de crystal, du lut gras, & d'un bouchon de liège placé à son bec, & enduit du même lut. Je le laisse reposer une, deux ou trois années, & je trouve au bout de ce tems dans cette liqueur filante, de

magnifiques cristaux de tartre vitriolé (1), plus ou moins gros, suivant la quantité d'éther que j'ai distillé, & dont la forme (qui leur est propre) est très-allongée. Ils sont enduits d'une matière poisseuse, que je lave plusieurs fois avec de l'eau froide pour l'emporter. Malgré ces lotions, les cristaux conservent l'odeur propre de la liqueur où ils se sont formés. On ne pourra pas m'objecter que l'acide de l'air (que les Chymistes modernes appellent phosphorique) ait donné lieu à la formation de ces sels, puisque l'action de l'air étoit interceptée d'une manière non équivoque.

Je dis donc que j'ai toujours obtenu du tartre vitriolé, de la liqueur qui reste après la rectification de l'éther, soit que j'aie employé les produits de la première distillation avec l'odeur de l'acide sulphureux volatil, soit sans odeur, ayant dépareillé avant que ce produit s'annonçât.

Cette dernière expérience prouve très-clairement qu'il passe pendant la distillation de l'éther, de l'acide vitriolique en nature, qui acquiert peut-être dans cette opération un degré de volatilité. M. Baumé, qui a

(1) De presque tous les Auteurs qui ont traité de la distillation & de la rectification de l'éther, les *Elémens de Chymie* de Dijon, sont presque les seuls qui parlent du sel que l'on trouve dans le résidu de la rectification. Comme les Auteurs de ces *Elémens* & M. Montet ne sont pas exactement d'accord, on sera peut-être bien-aïsé de voir ici rapprochés les deux sentimens. Après avoir donné le procédé de la rectification de l'éther vitriolique, les Académiciens de Dijon, ajoutent, (vol. 3. p. 307.) « ce qui reste dans la cornue est de l'esprit-de vin, de l'alkali fixe, & une portion de sel neutre, que l'on suppose formé par l'union de l'acide sulphureux & de l'alkali fixe. Ce sel déposé au fond des vaisseaux qui contenoient le résidu de l'éther, ayant été dissous dans l'eau distillée & ensuite évaporé jusqu'à pellicule, s'est en effet cristallisé en aiguilles, & en houppes, comme le sel sulphureux de *Schaal*, mais il a résisté à l'acide vitriolique, tout de même que le tartre vitriolé ».

La différence qui nous paroît exister entre le sel sulphureux de *Schaal* des *Elémens de Chymie* de Dijon, & les magnifiques cristaux de tartre vitriolé de M. Montet, vient du tems de leur formation. En faisant cristalliser ce sel & l'examinant aussitôt après l'opération de la rectification de l'éther, une partie de l'acide sulphureux ou plutôt le phlogistique étant uni encore en très-grande quantité à l'acide vitriolique, forme la combinaison de l'acide sulphureux avec l'alkali fixe, d'où résulte le sel sulphureux de *Schaal*. Mais si, avec l'Auteur de ce Mémoire, on laisse reposer le résidu deux ou trois années, alors le phlogistique se dégage de lui-même de l'acide vitriolique, l'acide sulphureux disparaît, & le sel sulphureux ne devient plus que du tartre vitriolé. Cela est si vrai qu'il ne faut pas même attendre plusieurs années pour cet effet : prenez seulement une certaine quantité de sel sulphureux de *Schaal*, laissez-le reposer à l'air pendant quelques jours ; le phlogistique qui empêche la combinaison intime & fixe de l'acide vitriolique à l'huile de tartre, s'évapora, l'adhérence de l'acide à l'alkali augmentera en proportion, & l'on aura du tartre vitriolé. Si le sel sulphureux des Académiciens de Dijon, a résisté à l'acide vitriolique comme le tartre vitriolé, c'est sans doute qu'il étoit beaucoup plus près de l'état de ce dernier sel que du premier. (*Note des Rédacteurs du Journal.*)

travaillé si supérieurement sur cette matière, n'en dit pas un mot. Dans la décomposition de l'esprit-de-vin, supposé qu'elle s'opère par l'acide vitriolique, l'acide qui entre dans sa composition, est d'une autre nature, & ne forme point de tartre vitriolé avec l'alkali fixe. On peut consulter là-dessus le Mémoire de feu M. Romieu, Membre de cette Société.

J'ai observé que l'esprit-de-vin que l'on retire du marc de nos raisins (1), donnoit deux éthers différens, si je puis m'exprimer ainsi. J'avois rectifié de l'esprit-de-vin provenu du marc du raisin, il avoit une légère odeur d'empireume, & paroïssoit être plus dense que l'esprit-de-vin retiré de vins généreux. J'avois quelque peine à me résoudre à l'employer à une pareille opération; cependant je voulois voir la quantité d'éther que produiroit un pareil esprit-de-vin, qui est d'ordinaire plus huileux que celui dont nous nous servons. Je l'oubliai pendant un tems assez long, & je fus agréablement surpris, en revenant à mon opération, de voir que l'odeur d'empireume avoit entièrement disparu.

Je pris six livres de cet esprit-de vin, & autant d'huile de vitriol, je procédai à l'ordinaire à la distillation, & dès que j'aperçus que tout mon éther d'un pareil poids d'esprit-de-vin étoit passé (ce que l'habitude nous donne) sans attendre que l'acide sulphureux s'annonçât, je versai ma liqueur contenue dans mon balon, dans un grand flacon de cristal; j'adaptai tout de suite le même balon à ma cornue que je lutai bien, & je continuai mon opération. Je fus surpris d'avoir une huile très-légère, limpide & abondante, nageant sur un peu de liqueur d'une odeur très-suave; j'allois de tems en tems déboucher le petit trou de mon balon, pour voir si l'acide sulphureux se faisoit sentir. Dès qu'il s'annonça, je délutai mon balon, & j'eus environ quatre onces d'une huile éthérée très-volatile, sans aucun mélange d'autre liqueur, & qui peut être employée avec succès dans les maladies nerveuses; je continuai ensuite ma distillation, & j'eus un peu d'huile citrine qui nageoit sur la liqueur phlegmatique, chargée fortement d'acide sulphureux volatil.

(1) Ce n'est que depuis quelques années, que plusieurs Particuliers, en petit nombre, distillent en grand le marc de nos raisins. Nos vins rouges en général sont fort spiritueux & assez bien colorés. Par conséquent, le marc qui en provient doit l'être aussi, attendu que quand il sort du pressoir, il n'est pas fort sec, étant mal-pressé. Le vin que l'on tire par le secours du pressoir, est toujours plus coloré que celui qui sort tout simplement de la cuve; par la raison que la liqueur que ce marc contient, se charge plus de la partie colorante de la peau du raisin par cette pression mécanique. Ce n'est pas comme dans d'autres Provinces, par exemple, en Bourgogne, dès qu'on retire le marc des raisins de dessous le pressoir, on le prendroit pour du bois, & on retire encore de ce marc de l'eau-de-vie, en y ajoutant de l'eau, & le faisant fermenter; & dans notre Province, ceux qui ne vendent pas le marc pour faire de l'eau-de-vie, en font de la piquette, en y versant beaucoup d'eau, & le laissant couvrir sept à huit jours.

M. Baumé (voyez le troisième volume de *Savans Etrangers*), assure dans son Mémoire sur l'éther, que le plus qu'on retire de cette huile citrine d'un mélange de six livres d'huile de vitriol & d'autant d'esprit-de-vin, est d'un gros, & tout au plus demi-once.

Par le procédé que je viens d'indiquer, en employant de l'esprit-de-vin tiré du marc de nos raisins, on a deux éthers que j'ai fait voir à la Compagnie; savoir le premier qui est le plus volatil, & qui est pour ainsi dire l'esprit-recteur, & l'autre l'huile essentielle. Cette expérience prouveroit que l'huile de vitriol ne fait que dégager progressivement dans la distillation l'huile essentielle la plus volatile de l'esprit-de-vin tiré du marc, & qu'à mesure que la liqueur s'épaissit, une partie de cette huile la moins volatile est attaquée par l'acide vitriolique, qui s'y unit & lui donne une consistance plus épaisse, qui forme cette huile citrine analogue aux huiles par expression, & qu'une autre partie de cette huile est brûlée à mesure que l'acide vitriolique est rapproché, & devient plus concentré par le progrès de la distillation, l'esprit-de-vin l'ayant fort étendu & noyé par l'eau qui entre dans sa composition. Voilà pourquoi ce résidu est si noir & rempli de couches minces charbonneuses. M. Baumé, qui a poussé l'analyse de cette substance jusqu'au bout, en a retiré du soufre pur, outre beaucoup d'acide sulphureux volatil. Ce qui prouve ce que je viens d'avancer, c'est que cette huile de vitriol qui a servi au dégagement des deux éthers dans mon opération, peut servir encore sous cette forme à dégager de nouvel éther, si on ajoute de l'esprit-de-vin en moindre quantité, & que l'on procède comme dans la première opération. Ceci appartient à M. Cadet, qui a lu un Mémoire là-dessus à une Assemblée publique de l'Académie Royale des Sciences, consigné dans le Journal de M. l'Abbé Rozier, & qui a paru depuis la lecture de ce Mémoire dans le volume de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1774, & vient à l'appui de l'explication que je donne, comment l'huile de vitriol dégage l'éther contenu dans l'esprit-de-vin.

Quoique M. le Comte de Lauraguais ait avancé (voyez le volume de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1758) qu'une petite partie d'éther vitriolique se dissout dans l'eau, je pense que les éthers varient beaucoup, suivant l'esprit-de-vin que l'on emploie. La plupart proviennent de vins qui tirent sur l'aigre, & ces esprits contiennent beaucoup plus d'acide que ceux qui sont tirés des vins généreux & de bonne qualité; ceux-ci donnent toujours un éther plus agréable, plus inflammable, & conséquemment moins miscible à l'eau, s'il a été bien rectifié.



SUR LES CRYSTALLISATIONS

Observées sur le Verre;

Par JAMES KEIR, Ecuyer.

ON connoît depuis long-tems la figure particulière du crystal de roche; & l'on sait que le verre de Moscovie, les pierres précieuses, les pyrites, les minéraux, les métaux (1), les sels, l'eau (2) & l'huile (3), soumis à certain degré de chaleur, de froid, de fluidité & d'autres circonstances nécessaires, affectent une figure uniforme.

Beaucoup d'autres substances cristallisent aussi. Il y en a plusieurs dont les parties offrent une figure déterminée dans leur cassure: tels sont le bismuth, le régule d'antimoine, le zinc & tous les autres corps métalliques, dont les parties se rompent sans s'étendre. Il y a même lieu de croire que l'or, l'argent, le plomb & l'étain, pourroient acquérir cette régularité de grain, par des moyens particuliers; car M. Homberg a remarqué que le plomb, qui n'est pas ductile dans l'état de chaleur, rompu à chaud, offre une texture grenue. Peut-être tous les corps homogènes se cristalliseroient-ils en passant de l'état de fluidité à celui de solidité, si ce passage n'étoit pas trop subit. C'est au moins ce que j'ai vu dans du verre, qui s'étoit solidifié très-lentement. La forme, la régularité & la grandeur des cristaux ont varié selon les circonstances qui en accompagnent la concrétion.

Les échantillons, n^o. 1, ont été pris au fond d'un grand pot, qui avoit resté dans un fourneau de verrerie, pendant qu'on laissoit éteindre lentement le feu. La masse de la matière chauffée étoit si grande, que la chaleur dura long-tems sans ajouter du chauffage, & que la concrétion

(1) On a trouvé de l'or natif cristallisé. M. Romé de l'Isle dit (*Essai de Crystallographie*, p. 390.) avoir vu des cristaux d'or natif à huit pans, comme ceux d'alun, & un autre en lame hexagone. On en peut voir de beaux échantillons au Cabinet du Docteur Hunter. L'or se cristallise encore par le secours de l'art. Ayant versé un peu d'éther sur une solution de ce métal dans l'eau régale, je trouvai au bout de quelques mois, l'or séparé du menstrue, sous la forme de prismes polygones bien distincts.

(2) On connoît parfaitement les formes variées & régulières des particules de la neige, qui n'est que de l'eau cristallisée.

(3) Les cristaux que le froid produit dans l'huile de sassafras, sont, comme on l'a remarqué, de très-beaux prismes hexagones réguliers.

du verre fut très-longue. Je trouvai la partie supérieure du verre changée en une matière blanche, opaque, ou plutôt demi-opaque, dont la couleur & le tissu ressembloient à une espèce de verre de Moscovie. Sous cette croûte, qui avoit un pouce d'épaisseur ou davantage, le verre étoit transparent, quoique fort obscurci, & devenu d'un gros bleu, d'un verd foncé qu'il étoit. On trouvoit, sur ce verre, plusieurs cristaux blancs opaques, qui avoient généralement la forme d'un solide, vu de côté, *fig. 1, planche 1*, & par la base *fig. 2*. Leur surface se termine par des lignes plutôt elliptiques que circulaires, disposées de manière qu'une section transversale du crystal est un hexagone, représenté *fig. 3 & 4*, dont la première offre la vue, l'autre un plan de cette section. On voit au milieu de chaque base du crystal, une cavité conique, *fig. 1 & 2*. Les lignes elliptiques, qui terminent la surface des cristaux, paroissent formées par les bords de plusieurs lames minces, rangées autour de l'axe de chaque crystal, de façon que leurs diamètres longitudinaux lui sont parallèles. Il y en a douze plus larges, plus visibles & mieux définies que les autres. Elles sont placées par paires, à égale distance l'une de l'autre, formant les six angles de la section & de la base hexagone, comme on le voit *fig. 1, 2, 3 & 4*. Leurs intervalles sont remplis par de plus petites lames, qui adhèrent à leurs côtés ainsi qu'entre elles, sous un angle de 60° , & par une substance un peu moins opaque, d'une couleur plus foncée que celle des lames. La grandeur des cristaux contigus ou voisins les uns des autres, ne différoit pas beaucoup, quoique celle de ceux qui se trouvoient à différentes profondeurs du même pot, le fût considérablement. Leur plus grand diamètre étoit d'environ $\frac{1}{15}$ de pouce, de sorte que nos *fig. 1, 2, 3 & 4* les présentent extrêmement grossis. Ils ne sont pas tous aussi exactement configurés que ceux-ci; mais la plupart ont une régularité si frappante, qu'on ne peut douter que la cristallisation ne soit parfaite.

Le verre, marqué *n° 2*, offre une autre espèce de cristallisation : je l'ai pris au fond d'un pot qui avoit été tiré du fourneau, pendant que le verre étoit rouge. Il y a deux sortes de cristaux : ceux de la *fig. 5* sont des colonnes hautes d'environ un huitième de pouce, larges d'un cinquième de leur hauteur, & irrégulièrement cannelées ou sillonnées de rainures. Les autres, représentés *fig. 6, 7 & 8*, ont leurs bases presque du même diamètre que les précédens; mais leur hauteur est beaucoup moindre, & ne fait qu'environ un sixième de leur largeur. Leurs bases se terminent par des lignes qui paroissent déchirées & irrégulières; mais plusieurs tendent à une forme hexagone, dont la régularité peut avoir été troublée par le mouvement du verre fondu, qui, en tirant le pot du fourneau, aura forcé & plié ces cristaux très minces, pendant qu'ils étoient chauds & flexibles.

Les échantillons, *n° 3*, sortent d'un pot de verrerie, sur le côté duquel

quel avoit coulé un peu de verre fondu, qui y adhéra assez long-tems pour former différentes sortes de cristaux. L'intérieur de ces échantillons est aussi couvert d'un verre différemment cristallisé. Quelques cristaux semblent des demi-colonnes, qu'on voit par le côté plat, *fig. 9*. D'autres, *fig. 10*, paroissent composés de plusieurs demi-colonnes, réunies sur un même plan, autour d'un centre commun, comme les rayons d'une roue. Plusieurs de ces rayons semblent s'étrecir en approchant du centre de la roue, & ressemblent par conséquent plus à des segmens de morceaux de cônes coupés suivant leur axe, qu'à des cylindres. Mais peut-être cette apparence vient-elle uniquement de ce que les demi-colonnes sont rangées près du centre de la roue, de façon que le bord de l'une repose sur celui de sa voisine, comme les rayons d'un éventail.

L'échantillon de verre, n°. 4, avoit coulé par la fente d'un pot, & adhéra assez long-tems aux barres de la grille du fourneau pour cristalliser. Quelques cristaux paroissent oblongs comme des aiguilles, d'autres globulaires ou d'une figure approchante. Plusieurs de ceux qui sont en aiguilles se joignent à un centre commun; & quoique le trop prompt retroidissement du verre les ait probablement empêchés de s'unir en assez grand nombre pour former des cristaux globulaires complets, ils montrent assez comment ceux qui le sont ont pu le devenir.

Toutes les cristallisations que je viens de décrire, ont été observées sur un verre à vitre d'un verd noir, qui se coule à Stourbridge. Il est composé, de sable, de terre calcaire & de cendres de végétaux lessivées.

Il y a encore souvent des cristallisations dans le verre des bouteilles ordinaires, dont les matériaux sont presque les mêmes que ceux dont je viens de parler, sauf des scories de fer qu'on y ajoute quelquefois. Je mets ici l'échantillon, n°. 5. Les cristaux n'y sont pas enfouis dans un verre transparent non cristallisé, mais saillans à la surface de la masse, qui est toute opaque & cristallisée. Ils semblent une lame d'épée à deux faces, tronquée par la pointe.

Je n'ai pas vu de si parfaits cristaux que dans ces deux sortes de verre : c'est qu'étant plus fluides & moins tenaces que tout autre, quand on les fond, les particules qui constituent les cristaux se joignent plus aisément, & s'appliquent les unes aux autres avec moins de résistance de la part du milieu. Peut-être aussi cristallisent-ils mieux parce qu'ils contiennent plus de parties terreuses.

Le cristal ou *flint-glass*, tenu long-tems rouge à un grand feu, acquiert un louche, qui vient probablement de plusieurs particules blanches cristallisées, trop petites pour être apperçues. Je soupçonne même que la blancheur opaque du verre, où il y a de l'arsenic, est l'effet d'une cristallisation à laquelle ce minéral dispose certaines espèces de verre; car cette opacité, étant plus grande que celle de l'arsenic même, ne peut se communiquer à une plus grande proportion de verre transpa-

rent, par la seule interposition mécanique de cette substance opaque, qui n'a quelquefois qu'une demi-opacité.

M. de Réaumur a observé que quelques espèces de verre, exposées longtemps à certains degrés de feu, se recouvrent d'une croûte blanche opaque, & qu'en continuant la chaleur, tout le verre se convertit à la fin en cette substance. C'est ce qu'une prétendue ressemblance à de la porcelaine a fait appeler porcelaine de Réaumur, qui n'est réellement que du verre confusément cristallisé.

La cristallisation change considérablement quelques propriétés du verre. Elle détruit sa transparence, & lui donne une blancheur opaque ou demi-opaque. Elle augmente sa densité; car celle d'un morceau de verre cristallisé étoit à celle de l'eau comme 2676 à 1000 : au lieu que la densité d'un morceau non-cristallisé, pris à côté du premier, conséquemment fait des mêmes matériaux & exposé à la même chaleur & aux autres circonstances, étoit à celle de l'eau comme 2662 à 1000; la cristallisation diminue encore la fragilité du verre; car celui qui est cristallisé ne se fêle pas sitôt en passant du chaud au froid.

La cristallisation est toujours accompagnée ou précédée de l'évaporation des parties les plus légères & les plus fluides du verre. Un morceau transparent, exposé jusqu'à ce qu'il fut entièrement cristallisé, perdit un cinquante-huitième de son poids; & d'autres expériences me donnent à croire que le verre trop chargé de flux salins, se cristallise plus difficilement que les autres verres plus durs, jusqu'à ce qu'il en ait perdu le superflu par l'évaporation. Ainsi, il est douteux que le changement des propriétés, causé par la cristallisation, ne soit que l'effet du changement de la texture des parties intégrantes du verre. Mais, quoique l'excès des flux salins ou autres puisse empêcher la cristallisation, il n'en est pas moins vrai que ce changement de propriété est le principal ou le seul effet du changement de texture, comme le prouve l'observation qui suit : c'est qu'un morceau de verre cristallisé, soumis à une chaleur beaucoup plus vive qu'il ne faut pour le fondre, & refroidi ensuite subitement, perd toutes les propriétés qu'il avoit acquises, & revient du verre transparent fragile, quoique beaucoup plus dur, plus dense & moins fusible qu'il n'étoit avant la cristallisation, à cause de l'évaporation de ses parties les plus subtiles.

Beaucoup d'exemples semblables prouvent combien les propriétés des corps dépendent uniquement du différent arrangement de leurs parties intégrantes, ou de leur façon de cristalliser. C'est ainsi que le fer de fonte & l'acier, refroidis subitement, acquièrent un grain beaucoup plus fin, sont plus durs, plus élastiques, plus cassans & sonores que quand on les huile, ou qu'ils refroidissent lentement. La description de mes cristaux vitreux montre des cristallisations fort variées dans la même espèce de matière soumise à différentes circonstances; elles

varient même souvent dans le même morceau de verre, comme je l'ai fait voir, quoique les circonstances n'aient pas changé. Peut-être, dans ce dernier cas, la différence des cristaux marque-t-elle simplement les divers degrés de la cristallisation; car ceux des *fig. 6, 7 & 8*, trouvés dans le même morceau de verre que ceux de la *fig. 5*, diffèrent principalement en hauteur de ces derniers, qui sont peut-être eux-mêmes composés d'un certain nombre des premiers, joints par leurs bases. Les cristaux en roue, *fig. 10*, semblent composés de ceux en demi-colonnes, rangés autour d'un centre commun, comme les rayons d'une roue. J'ai déjà remarqué que les cristaux globulaires, n^o. 4, sont faits de plusieurs petits en forme d'aiguille, convergeans vers un point central.

Cette propriété de cristalliser, découverte dans le verre, rend très-probable l'opinion que les *basaltes* sont le produit de la cristallisation d'une *lave* vitreuse, fondue par le feu des volcans. Les considérations suivantes viennent à l'appui de cette idée. Les basaltes prismatiques, & autres de forme régulière, sont toujours accompagnés de traces de volcans, comme l'ont remarqué d'habiles Naturalistes, entr'autres M. Desmarest (1); cet Auteur assure qu'il s'en voit même aujourd'hui parmi les produits des volcans ardents de l'Etna & de l'île de Bourbon; — en second lieu, la matière du basalte est généralement de même nature & du même aspect que la lave environnante, & suivant M. Desmarest, les basaltes prismatiques d'Auvergne sont actuellement une continuation, & en général la terminaison d'un courant de lave.

Troisièmement, la variété de la forme des cristaux dans les mêmes espèces de verre, ainsi que dans le même morceau, montre assez l'incertitude des conclusions qu'on pourroit tirer de la ressemblance de figure; il convient pourtant de remarquer l'analogie qui est à cet égard entre les cristaux de basalte & ceux de verre. Les basaltes cristallisés sont ordinairement en colonnes ou prismatiques. C'est justement la forme des cristaux représentés *fig. 5*. Les cristaux vitreux en demi-colonnes, *fig. 9*, ressemblent aux demi-colonnes de basaltes, que l'Evêque Pocock (2) a observées dans la Chaussée-des-Géans. M. Desmarest a trouvé en Auvergne beaucoup de concrétions de basaltes sphériques & ellipsoïdes, formées de colonnes polygones plus pyramidales que prismatiques, convergeant de la circonférence au centre. Les concrétions vitreuses globulaires, dont nous avons parlé, montrent avec elles une parfaite analogie. Cet Auteur a vu, dans la même province, des tables de basaltes régulières, dont les assemblages étoient accumulés dans toutes

(1) Mémoire sur les Basaltes de la Province d'Auvergne. Voyez Mémoire de l'Académie des Sciences 1771.

(2) Trans. Philos. Vol. XLVIII.

les directions : or, les cristaux, *fig. 1, 2, 3 & 4*, sont réellement des assemblages de tables, rangées en tout sens autour d'un axe commun.

Enfin, la pierre qui porte les colonnes de basaltes, & qui s'en trouve quelquefois portée, étant de la nature & du tissu de ces colonnes mêmes, semble une masse irrégulièrement cristallisée, comme les masses des échantillons de verre, *n^o. 1 & 2*, qui sont évidemment de la nature des cristaux voisins, & paroissent formées d'un nombre de ceux-ci unis indistinctement ; car la forme particulière des cristaux n'est distincte que lorsqu'ils sont isolés ou séparés les uns des autres par un milieu transparent ou différemment coloré. Tel est le milieu interposé entre les cristaux vitreux, qui n'est autre chose que les parties les plus fluides du verre, qui résistent le plus à la concrétion, & qui, en continuant la chaleur, n'auroit fait, avec les parties déjà cristallisées, qu'une seule substance blanche, opaque, où il n'y auroit eu du verre transparent, ou des cristaux distincts, qu'à la surface comme dans l'échantillon, *n^o. 5*, où ils s'élèvent sur la masse informe, comme les cristallisations de basaltes sur la lave qui les supporte.

EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES

Qui démontrent que l'eau peut propager la Commotion ;

Par M. HORBERN BERGMAN.

I.

L'EAU, semblable à Protée, s'offre à nos yeux sous différentes formes ; tantôt solide, tantôt fluide, tantôt sous l'état de vapeurs. Le froid en fait un corps dur, la chaleur lui rend d'abord son état de fluidité, & la résout bientôt en vapeurs ; je ne me propose point de la considérer sous différens points de vue, ni d'examiner ses propriétés dans chacun de ses états ; je m'attacherai seulement à éclaircir quelques points principaux de convenance & de disconvenance par rapport à l'électricité.

II.

La glace, l'eau & les vapeurs conviennent ensemble : 1^o. *Parce qu'elles peuvent recevoir l'électricité des autres corps & qu'elles la propagent facilement.* Un glaçon peut enflammer l'esprit-de-vin : l'eau en tant que

liquide, est un des meilleurs conducteurs reconnu : les vapeurs qui s'élèvent de l'eau bouillante, d'après l'expérience, jouissent de la même propriété.

2°. L'eau dans quelque état que ce soit, n'a pu encore produire par elle-même de l'électricité ; ce qui doit paroître étonnant, puisqu'on est déjà venu à bout d'en tirer des métaux même. Peut-être cela vient-il plutôt de la difficulté & du défaut de méthode & de moyen, que de la matière.

3°. On n'a pu encore accumuler & fixer dans l'eau le fluide électrique par le moyen des chocs ou de l'étincelle. On ne peut douter cependant qu'on n'en vint à bout en se servant de lames de glace d'une certaine épaisseur, & qui n'auroient point de bulles d'air ni de fentes. Mais je n'ai pu y réussir.

4°. Il n'y a que des masses considérables qui transmettent la commotion. L'amas des vapeurs connues sous le nom de nuages, propagent la foudre, mais de petites quantités ne donnent point d'explosion. Cette proposition a d'abord l'air erronné & même sous plusieurs aspects, mais les expériences suivantes vont éclaircir tous les doutes. Elle répugne aux deux propositions suivantes : *La Commotion électrique se propage parfaitement à travers l'eau, & un morceau de glace placé au milieu d'une chaîne électrique, arrête le passage de la Commotion.* On a regardé pendant plus de douze ans la première proposition comme un axiôme. Ce fut, à ce que je crois, le Docteur Franklin, qui le premier découvrit la seconde ; il fut d'autant plus surpris de cette propriété de la glace, qu'il avoit toujours regardé l'eau comme un excellent milieu à la propagation de l'électricité. J'ai fait quantité d'expériences pour éclaircir ce point, & j'ai trouvé qu'il n'y avoit pas autant de différence entre l'eau & la glace que l'on croyoit ; que ces propositions prises généralement n'étoient point vraies, mais seulement dans quelques circonstances particulières.

I I I.

Première Expérience.

Chargez d'électricité une bouteille de Leyde ou un Tableau magique ; pour connoître s'il y aura commotion, & quelle commotion, & s'il y a entre les deux surfaces une circulation d'électricité, dont l'eau puisse faire partie, je me sers de plusieurs personnes pour cette expérience, dont le témoignage puisse me donner quelque certitude sur le résultat. Suivant qu'elles ont senti le choc sur la poitrine, à la jointure du coude, au poignet ou simplement à l'extrémité des doigts ou bien nulle part, je juge que le passage du fluide électrique a été entier, imparfait,

194 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

ou nul. Pour peu qu'il s'en échappe, on éprouve une commotion quelconque. J'avoue que cette manière de mesurer ne peut pas être regardée comme absolument exacte, puisqu'elle varie suivant la force, la foiblesse & l'intensité d'électricité; mais au défaut d'une meilleure je m'en suis servi. Au reste, au moyen des électromètres ordinaires je jugeois que l'électricité étoit aussi forte qu'elle pouvoit l'être, & la commotion sur la poitrine étoit toujours violente. D'après cela, voici les expériences que j'ai faites.

Un petit fil de lin ou de chanvre sec interrompoit la chaîne, & les doigts sentoient une légère commotion lorsqu'il étoit mouillé.

I V.

Il suit de-là, que les corps propres à la propagation de l'électricité ne le sont pas pour cela de la commotion. Car ce fil mouillé permet bien les attractions, les étincelles & les autres petits phénomènes, mais il empêche la commotion.

V.

Seconde Expérience.

A la place du fil, que l'on se serve d'un tube de baromètre de trois à quatre pieds de long, plein d'eau, garni à ses deux extrémités de bouchons de liège traversés par de petites tiges de fer communicantes avec l'eau. Deux personnes au milieu de la chaîne, tenant ce tube par les tiges de fer, ne sentiront aucune commotion, ou elle ne passera pas le poigner; la bouteille de Leyde ne sera pas dépouillée, puisque sans nouvelle charge, elle donnera une commotion assez forte pour être sentie à la poitrine.

V I.

Troisième Expérience.

A la place du tube de baromètre, prenez le col d'une retorte ou d'un grand récipient, garnissez-le de même, & répétez l'expérience précédente. Plus le diamètre du tube sera grand, mieux elle réussira. Deux ou trois doigts de diamètre peuvent suffire. Alors, la commotion sera vive & la bouteille de Leyde sera presque entièrement dépouillée.

V I I.

Il s'ensuit, 1°. que pour transmettre la commotion de Leyde par le moyen de l'eau, une petite quantité ne suffit pas.

2°. Les métaux transportent la commotion bien plus parfaitement que l'eau ; car à travers un cylindre d'eau long de 40 doigts géométriques, & de trois lignes de diamètre, elle affecte à peine le poignet (Exp. 2.) ; tandis qu'un fil de métal, ou simplement une bande de papier doré de même longueur, la bouteille chargée de même, & à la même distance, fait ressentir une commotion violente sur la poitrine. Nous voyons aussi que les conducteurs métalliques soutirent une plus grande quantité d'électricité.

3°. La troisième expérience montre que la quantité d'eau superflue ne nuit point à la communication de l'électricité. On comprend par-là comment M. *Winkler*, Professeur à *Leypsig*, a pu faire entrer la rivière de *Plisse* dans la chaîne électrique (1) ; comment M. *Le Monnier* en a fait autant du grand bassin des *Thuteries*, dont la superficie a cent toises carrées, & 2½ pieds de profondeur (2) ; comment M. *Jallabert*, Professeur de Genève, a propagé le fluide électrique à travers le Rhône (3) ; comment enfin l'illustre *Franklin*, a pu enflammer de l'esprit-de-vin sur le bord de la *Skuykil*, par le moyen de l'électricité que l'on excitoit sur l'autre (4).

V I I I.

Quatrième Expérience.

Si on répète la seconde expérience avec un tube de baromètre qui soit de moitié plus court, ou ce qui revient au même, on fasse pénétrer une des tiges de fer jusqu'à la moitié du cylindre d'eau, le résultat est le même, & l'on n'apperçoit aucune différence.

I X.

Cinquième Expérience.

Remplissez d'eau une bouteille de verre d'un demi-pied de hauteur & de trois doigts de diamètre ; armez-la comme nous l'avons dit (N. 5.) ;

(1) *Stuerke de Elect. Kraft des Vass. in Glas. Gefassen*, §. 48.

(2) *Mém. de l'Académ. des Scienc. année 1746*, p. 447.

(3) *Nollet, Lettres sur l'Electr.* p. 201-204.

(4) *Franklin, L. c.* §. 29.

196 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*
faites la chaîne, tirez l'étincelle foudroyante, la commotion sera très-forte.

X.

Il suit de ces deux dernières expériences, que le diamètre influe pour beaucoup, & que la diminution de longueur ne produit aucune différence, à moins que la distance ne devienne si petite que l'étincelle puisse éclater immédiatement de l'extrémité des deux tiges métalliques. Si on forme une chaîne dont quelques anneaux soient très-près sans cependant se toucher, la décharge se fait successivement & tranquillement, quoique parfaitement.

X I.

Ayant constaté ces vérités par rapport à l'eau, j'imaginai bientôt que de gros morceaux de glace étoient plus propres à transmettre l'électricité que des petits, & les essais que j'ai faits ne m'ont point trompé.

X I I.

Sixième Expérience.

Je pris un morceau de glace de 15 doigts géométriques de long, 13 de large, & 8 d'épaisseur, que j'armai d'étain aux deux extrémités. Deux personnes tenant ce morceau de glace par les bouts armés, & faisant chaîne reçurent la commotion jusqu'au coude. Je suis persuadé que la commotion eût été plus forte si le morceau de glace eût été plus considérable.

A volume égal la glace transmet moins bien que l'eau.

X I I I.

Septième Expérience.

Un cylindre de neige comprimée de $2\frac{1}{2}$ doigts géométriques de long, & d' $1\frac{1}{2}$ de diamètre, a très-bien transmis la compression.

Huitième Expérience.

Un autre cylindre de neige d'un pied de long, & de deux doigts d'épaisseur, bien sec, & peu comprimé, n'a rien transmis; mais humecté & très-comprimé, la commotion s'est fait sentir jusqu'au poignet. L'ayant séparé en deux parties égales, & ces deux parties comprimées

primées l'une contre l'autre , de façon qu'elles ne formoient plus qu'un gros cylindre d'un demi-pied , la commotion a été jusqu'à la poitrine.

X I V.

Neuvième Expérience.

Faisant attention que l'eau différoit de la glace par le feu & la chaleur , que *Jallabert* avoit obtenu une commotion plus forte avec de l'eau chaude , qu'avec l'eau froide ; connoissant enfin la grande analogie qu'il y a entre le feu & la matière électrique , j'essayai la seconde expérience avec de l'eau chaude , mais le résultat ne m'a pas offert une différence sensible.

X V.

Telles sont quelques expériences qui peuvent jeter un grand jour & être très-utiles à la théorie de l'électricité. Elles prouvent que les corps qui la propagent facilement ne transmettent pas toujours le choc. Il paroît nécessaire pour obtenir cet effet , que le corps déferant puisse contenir une grande quantité d'électricité. La faculté de propager diffère donc de la faculté de communiquer le choc. L'eau , les animaux , les métaux ont été placés par tous les Physiciens électrifans au nombre des meilleurs corps propageans ; mais personne , je crois , n'a comparé par de bonnes expériences , lequel de ces trois corps étoit le plus propre à cet effet ; quelques-uns cependant n'ont pas douté de donner cette qualité à l'eau. Certainement le Physicien qui s'occuperait à classer les différens corps sous ce nouveau point de vue rendroit un très-grand service. On trouveroit peut-être un nouveau rapport entr'eux , & ce seroit la faculté de communiquer le choc électrique qui l'établirait.



DESCRIPTION ET OBSERVATIONS

Sur le Tremblement de terre de Bologne, en Italie;

Par M. le Comte AUGUSTE DE CHABOT.

LE Mardi, premier Juin, vers minuit, on sentit une forte secousse de tremblement de terre, qui dura trois secondes, & dans l'espace de 2 heures de tems, on en sentit deux autres de la même force. Le reste de la nuit les secousses continuèrent, mais très-foiblement.

Le Mercredi, 2 Juin, au matin, vers les 6 heures & demie, il arriva une autre secousse plus forte que les précédentes, & qui dura à peu-près le même tems.

Du Mercredi jusqu'au Vendredi 4, à 7 heures & demie du matin, on ne sentit que de très-petites secousses. Mais alors, il y en eut une terrible qui dura plus long-tems que les précédentes, renversa beaucoup de cheminées, (c'est à-dire, les tuiles qui couvrent les cheminées, car vous savez bien que les cheminées en Italie sont des bâtimens) fit des crevasses dans les bâtimens, & d'autres effets qui remplirent les habitans de terreur, & les fit tomber dans la plus grande consternation. On dit que le même jour il s'est ouvert une crevasse à *l'arignans*, situé à 12 milles de Bologne; ce fait n'est cependant pas encore vérifié.

Le lendemain on apporta dans la ville la *Madonna di san Luca*, faite, dit-on, par ce Saint, & situé à 3 milles de la ville; elle est, comme vous savez, fort en vénération dans le pays, puisqu'on a bâti des portiques depuis Bologne jusqu'en haut de la montagne où est située l'Eglise, pour que les pèlerins puissent y aller à couvert par tous les tems.

Nous arrivâmes le Dimanche, & nous vîmes à 10 ou 12 milles de la ville des baraques & des tentes fort basses, bâties dans la campagne, en cas de nouvelles secousses, pour éviter la chute des maisons. Les Eglises étoient ouvertes, le Saint-Sacrement exposé, & tout le monde à genoux jusques dans les chemins.

Le Lundi 7, à 6 heures du soir, étant sur la *Montagnola*, à la porte de la ville, quantité de personnes apperçurent sur la montagne di *San Michael in Bosco*, une grande quantité de globes lumineux qui s'élevoient avec force de la terre dans l'air, & qui par leur nombre prodigieux, ressembloient à une pluie de feu; jusqu'au Jeudi on ne sentit dans la ville que des secousses très-légères, mais qui furent senties plus vivement aux environs.

Le Jeudi, 10 Juin, à 9 heures 5 minutes du matin, l'air étant fort tranquille & le ciel nébuleux, nous sentîmes tout-à-coup une secousse de tremblement de terre assez violente pour me faire tomber sur une chaise qui étoit auprès de moi. L'oscillation qui fut très-forte étoit de l'Orient à l'Occident, & fut suivie d'une secousse de tremblement réitérée, qui fit battre avec violence les portes, les fenêtres & les tuiles des toits. On compta, seulement dans notre rue, 13 cheminées abattues de cette unique secousse, & une maison écroulée presqu'entièrement; mon premier mouvement fut de croire que le plafond s'écrouloit, & en conséquence je courus vers la porte. Mais voyant que les jambes me trembloient & que la porte faisoit grand bruit, je reconnus que c'étoit le tremblement de terre dont on avoit déjà senti de si fortes secousses les jours précédens. Elle ne dura que 3 ou 4 secondes, & nous donna à peine le tems d'avoir peur.

On a observé que dans les momens qui précédoient les secousses, le pendule faisoit des oscillations plus fréquentes qu'au moment de la secousse, il s'arrêtoit, & reprenoit ensuite son mouvement naturel.

On a entendu différentes fois dans l'air un bruit semblable à celui que fait l'eau en tombant avec force sur des arbres touffus.

Dans les tems circonvoisins des secousses, on a observé que l'eau des puits devenoit chaude, & bouillante même dans quelques-uns.

M. l'Abbé Marie, qui avoit chez lui une boussole, a remarqué, dans le moment où il l'a regardée peu de tems après, qu'elle étoit déviée de 3 degrés, elle est cependant revenue d'elle-même au point où elle étoit avant la secousse. Malgré toutes les recherches que j'ai pu faire, personne ne m'a pu dire si le tremblement de terre avoit produit quelque changement dans la hauteur du baromètre & du thermomètre.

On nous assura au moment de notre départ, que depuis la première secousse, les pendules suspendus près de terre avoient toujours dévié de la perpendiculaire, & en dévient encore continuellement, & que l'on a toujours vu tourner l'eau dans un grand vase.



R É P O N S E

A la Lettre de Madame de V*** contenue dans le Supplément au Journal de Physique, page 281 ; dans laquelle on trouvera, 1°. les raisons qui rendent probable le système de l'émission de la Lumière ; 2°. des Idées & des Expériences nouvelles sur la nature de la Lumière & de ses effets, & en particulier sur la décoloration des surfaces colorées qui sont exposées à la Lumière, & sur l'étiollement des Plantes ;

Par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève,
& Membre de la Société Hollandoise des Sciences de Harlem.

JE vous paroîtrai, Madame, ou impoli, ou obstiné ; voici une réponse à la Lettre savante que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser. Je le fais, deux beaux yeux comme les vôtres doivent toujours avoir raison, leur éloquence est triomphante, comme leur sentence est sans appel : mais quand on joint à ces attraits séducteurs, des connoissances étendues, des vues vastes, un génie mâle ; quand on s'échappe du théâtre du monde pour entrer dans le sanctuaire de la science ; quand on préfère Newton ou Euler à un Roman, & le langage sublime de la Nature aux épi-grammes des courtisans, on a une ame à soi, on fait apprécier ses idées en examinant celles autres, & faire la censure philosophique de leurs opinions, sans craindre d'y être exposé soi-même.

*Amicus Plato Amica de V*** Jed magis amica veritas* Voilà ma profession de foi, malgré l'admiration que vous m'avez inspirée : je me propose votre exemple pour justifier les doutes que m'a fait naître la lecture de votre Mémoire, & je vous prie de m'éclairer avec le Public sur la matière intéressante que vous traitez si agréablement & avec tant de profondeur.

Permettez-moi une légère plainte ; c'est sans doute la seule que je vous ferai jamais. Vous m'avez imputé une absurdité beaucoup trop absurde, en me faisant dire que les corps opaques *repoussent* la Lumière ; votre expérience, en lisant divers ouvrages, auroit dû vous familiariser avec les fautes d'impression, & vous auriez supposé charitablement que j'avois écrit, que les corps opaques *recèlent* la lumière ; je ne fais cette remarque que parce que je suis jaloux de toute votre estime.

La division de votre Mémoire fera celle de ma réponse ; j'examinerai donc dans cette première partie , les raisons qui vous font croire que la lumière ne sauroit être une émanation directe du soleil , mais seulement l'effet de la pression de cet astre sur un fluide *éminemment* élastique ; je me bornerai à l'examen général du système sans incidenter sur les accessoires.

Dans la seconde , qui sera l'objet d'une autre lettre , je vous communiquerai des expériences & des idées qui pourront peut-être éclairer dans la recherche sur la nature de la lumière.

Il y a peu de matières en Physique qui soient aussi importantes que celle-ci ; vous êtes digne , Madame , de la traiter d'une manière assortie à son importance , & si j'essaie de vous communiquer mes idées , c'est pour profiter des vôtres , & pour vous engager à faire part au Public des expériences curieuses que vous avez faites , des idées utiles que votre imagination crée depuis long-tems , & que votre pinceau gracieux exprime avec élégance.

§. I. Réponse à quelques objections contre le système de l'émission de la Lumière.

La question sur la cause de la lumière a occupé dans tous les tems les plus grands Philosophes ; mais ils ne sont pas parvenus à la décider. Epicure & ses Disciples regardèrent la lumière comme l'émanation de quelques corpuscules lumineux qui s'échappoient hors du corps éclairant : Newton s'appropriâ cette idée par la sublimité de son génie , la sagacité de ses recherches , l'étonnante logique de ses expériences ; ce grand homme créa l'optique & fit connoître la lumière.

Avant Descartes , on avoit déjà soupçonné que la lumière pouvoit être produite par la pression exercée sur un fluide élastique ; mais Descartes ressuscita cette opinion , Huyghens la rendit plus vraisemblable ; enfin M. Euler , ce profond Mathématicien , a adopté cette idée , & il en a formé un système , qui ne laisse rien à désirer pour la clarté des idées & leur liaison ; on peut s'en instruire dans deux Ouvrages célèbres de ce grand Homme : *Theoria Lucis & colorum* ; *Lettres à une Princesse d'Allemagne*, T. I. Si l'on veut voir une hypothèse de physique discutée avec profondeur , suivie dans tous ses détails , revêtue de toutes ses preuves , rendue intéressante par la netteté , la précision & l'élégance qui règnent dans l'explication des phénomènes , il faut lire les deux Pièces de ce rival de Newton , que je viens de vous indiquer. Enfin , Madame , vous venez défendre encore cette opinion , l'accommoder à vos idées : Je devrois quitter le combat ; je l'aurois fait , si je n'avois pas été soutenu quelquefois par les armes que Newton me fournit , par celles que M. Melvill déploie dans le *second Volume*

des *Commentaires d'Edimbourg*, & MM. *Hornsby & Hirston*, dans les *Volumes LVIII & LX des Transactions Philosophiques*. J'avois aussi lu dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, pour 1772, le *Mémoire sur la Lumière de M. Beguelin*, que M. l'Abbé Rozier a joint à la précieuse Collection qu'il fait, en l'insérant dans le Cahier du mois de Janvier de cette année.

Non, Madame, je ne vois rien de contradictoire dans les idées des Newtoniens, qui regardent dans le même-tems le soleil comme le centre des graves de notre système, & comme le foyer de la lumière qui en éclaire toutes les parties par les corpuscules qu'il lance sans cesse vers elles : Saturne ne peut être éclairé par ces corpuscules lumineux, quoiqu'il tombât dans le soleil sans la force de projection qui le retient dans son orbite : car, si ces deux effets étoient contradictoires, il faudroit aussi pour que l'analogie se soutint, qu'on ne pût détacher aucun corps de la surface de la terre, parce que la terre l'attireroit avec une force qui fait graviter la lune vers elle, quoiqu'elle en soit éloignée d'environ 95 milles lieues; les jets d'eau, les sauts des Danseurs de l'Opéra seroient également absurdes : mais observez je vous prie, 1°. que la gravité est proportionnelle à la quantité de matière; que si la montagne colossale de Chimboraco, fait dévier le Pendule, les Taupinières de Saint-Valérien ou des Bons-Hommes ne sauroient produire cet effet d'une manière sensible; 2°. que lorsque l'action de la gravité sur les corps est la même, ses effets sont proportionnels aux circonstances de ces corps qu'elle pousse; pendant qu'un homme ne peut lancer un boulet de 24 livres qu'à la hauteur de quelques pieds, un canon lui fera parcourir plusieurs toises, quoique dans ces deux cas la gravité le repousse dans les mêmes hauteurs avec la même force vers le centre de la terre. Si donc nous supposons le corpuscule lumineux extrêmement petit & poussé par une force extrêmement grande dans le vuide, il pourra parcourir avec une vitesse extrême un espace bien plus grand que celui du Soleil à Saturne, malgré la gravitation du Soleil; mais vous êtes trop Mathématicienne pour ne pas sentir la force de ces conséquences.

Il est vrai, que je ne crois pas, comme vous l'insinuez, que la force qui attire, est aussi celle qui repousse; mais j'ajoute, que si le Soleil attire tout à lui en vertu de sa force centripète, il peut avoir aussi une force particulière & suffisante pour chasser au loin les corpuscules très-légers que le feu forme à sa surface., & cette force peut être faiblement représentée par celle des corps brûlans qui répandent au loin la lumière.

Newton avoit supposé que la lumière étoit composée de corpuscules de densités différentes; cette idée n'est point invraisemblable, il y a même des expériences qui la rendent probable comme vous le

verrez dans la Lettre suivante. Elle ne renferme donc rien de contradictoire, quoique Bernouilli ait voulu la rendre burlesque dans ses *Recherches sur la Propagation de la Lumière : Recueil des Prix de l'Académie des Sciences de Paris, Tome III*, & quoique vous ayez cru comme lui qu'elle étoit insoutenable; mais, ces raisonnemens ne tombent point sur l'opinion de M. de Mairan que j'avois adoptée; elle donne aux différens rayons une vitesse différente; je fais bien que cette hypothèse n'est pas à l'abri des difficultés, mais elle me paroïssoit en avoir le moins.

En regardant cette opinion comme vraisemblable, je n'exclus point celles qui sont aussi vraisemblables qu'elle, je ne prétends pas non-plus expliquer comment les sept différens rayons tamisés par le prisme & réunis pour former la lumière, sont lancés du soleil avec des vitesses différentes; l'imagination peut fournir mille explications de ce phénomène à l'imagination, mais elles seront toutes sans preuves justificatives. Sans entrer dans ces détails inutiles, j'observe seulement que la différente réfrangibilité des sept rayons passant d'un milieu plus rare dans un autre qui seroit plus dense, indique qu'ils n'ont pas la même vitesse; en effet, si les rayons rouges suivent alors plus constamment leur route, s'ils se courbent moins que les rayons violets, on peut conclure après les loix de la mécanique, que les parties constituantes du rayon rouge ont une plus grande vitesse que celles du rayon violet; ce qui peut arriver, soit par une impulsion plus forte communiquée aux parties du rayon rouge, si elles sont égales à celles des autres rayons; soit par une vitesse semblable communiquée à des masses plus denses: mais, quoiqu'il en soit, chaque rayon aura un degré de vitesse particulier déterminé par son degré de réfrangibilité; ainsi, comme l'analogie des effets mène à celle des causes, la différence de réfrangibilité caractérisant celle des rayons, & la mécanique apprenant que la différente réfrangibilité d'un corps qui passe d'un milieu plus rare dans un plus dense sous le même angle, est l'effet de la différente vitesse avec laquelle il le traverse; il paroît qu'on peut conclure avec probabilité d'après ces principes, que la différente vitesse des différens rayons peut être la cause de leur différente réfrangibilité, & par conséquent de leurs différentes couleurs.

Si c'est une loi de la nature, d'agir d'une manière analogique dans des cas qui peuvent se ressembler, le système de la différente vitesse des rayons pour produire les différentes couleurs, peut être préférable à tout autre; les sons aigus ne diffèrent des tons graves que par la différente vitesse de leurs oscillations; de même la différence des couleurs, dépendra de la différence des parties constituantes des rayons qui les forment; & comme les ondes sonores ne se mêlent pas, les rayons ne se mêleront pas non-plus; la différente vitesse de chacun

& la prodigieuse vitesse de tous suffisent pour suspendre leurs affinités & leurs mélanges. Cette analogie semble être aussi dans nos sensations, comme dans la nature : chaque rayon ayant son mouvement particulier d'impulsion, communique à l'ame une impression particulière & proportionnelle à ce degré d'impulsion ; alors, le nerf optique distingue la variété des couleurs comme le nerf acoustique apprécie la diversité des sons.

Enfin, cette explication qui ne rend pas raison de tout, quadre pourtant avec divers phénomènes, de manière à en devenir plus probable. M. Melvill observe qu'en suivant la théorie de Newton sur les réfractions, la vitesse d'un rayon qui est passé d'un milieu dans un autre, étant à sa première vitesse, comme le sinus d'incidence à celui de réfraction, il arriveroit que quand les rayons se mouveroient avec une vitesse égale dans un milieu, leur vitesse changeroit en entrant dans un milieu plus dense, & que cette différence seroit en raison inverse de leur différent sinus de réfrangibilité ; ainsi quand on suppose- roit les rayons lancés avec une vitesse commune, leurs vitesses varieroient dans des milieux dont la faculté réfringente seroit différente de celle de l'atmosphère solaire, & elles seroient à-peu-près comme les sinus des réfractions. Si vous lisez l'excellent Mémoire de ce Philosophe, mort trop tôt pour les Sciences, vous trouverez la détermination de la vitesse de la lumière dans chaque milieu, & ce qui mérite bien d'être remarqué, c'est que M. Melvill détermine le tems que la lumière emploie pour venir du soleil jusqu'à nous par ces principes, & il trouve qu'il est, à très-peu de chose près, le même que celui que Romer & Bradley avoient déjà fixé par deux moyens différens.

Puis donc que la vitesse des rayons du soleil augmente lorsqu'ils traversent des milieux plus denses, ils pourroient avoir été lancés avec une vitesse moindre que ceux qui partent d'une bougie ; puisqu'il y a une différence immense entre notre atmosphère solaire à la surface du Soleil & notre atmosphère à la surface de la Terre.

Mais, il faut avouer que cette hypothèse n'a point paru confirmée par quelques observations propres à l'apprécier. On sait que le tems employé par le rayon violet pour se mouvoir dans un milieu, est au tems qu'y emploie le rayon rouge, comme 78 à 77 ; si l'on observe donc les éclipses des satellites de Jupiter, pendant que Jupiter est dans ses quadratures avec le soleil, la dernière lumière violette réfléchie par un satellite, doit être à la dernière lumière rouge réfléchie par le même satellite, comme 78 à 77 ; de sorte que la dernière lumière violette réfléchie par le satellite avant son immersion, doit affecter l'œil après le rayon rouge réfléchi le dernier, la soixante-dix-septième partie de 41 minutes, qui est le tems employé par la lumière pour arriver jusqu'à nous, c'est-à-dire, 32 secondes ; ainsi donc le satellite vu de la

terre

terre devrait changer la couleur plus d'une demi-minute avant son immersion totale, en passant par toutes les nuances du blanc au violet; mais les meilleurs Observateurs n'ont jamais remarqué ce phénomène, qui paroît découler si naturellement de la théorie; en concluons-nous donc que la théorie est fautive, que les différens rayons n'ont pas une vitesse différente; non, Madame, vous êtes trop Philosophe, trop bon Observateur pour être si précipitée dans votre jugement; mais vous vous rappellerez que M. le Marquis de Courtivron qui avoit eu les mêmes idées que M. Melvill, & qui avoit entrepris des Observations Astronomiques analogues pour les confirmer, avoit fait des calculs sur la différente vitesse des rayons, dont les résultats étoient très-différens; de sorte qu'on peut bien croire que le tems déterminé par M. Melvill pour désigner celui qui doit s'écouler entre le moment où l'on cesse de voir le rayon rouge, & celui où disparoit le rayon violet, peut être trop grand: 2°. Vous ferez attention que la différente densité de l'atmosphère, & la différente qualité des matières qui la composent, peuvent occasionner des variétés considérables: 3°. Vous soupçonneriez que les rayons réfléchis & séparés à une si grande distance ne suivent peut-être plus les mêmes loix que ceux de la lumière directe: 4°. Vous penseriez que les vibrations perpétuelles de notre atmosphère réunissent peut-être à nos yeux ces rayons réellement séparés, ou bien qu'elles confondent les différens rayons de cette lumière successive, de manière qu'on n'apperceoit que la lumière ordinaire, comme lorsqu'on fait tourner un pifane avec rapidité.

Enfin, M. de Mairan remarque qu'il faudroit que cet objet très-éloigné pût être vu au moment qu'il se présente à l'œil, parce que s'il ne peut être vu qu'à un bout d'un certain tems, ce tems, quelque court qu'il soit, peut suffire aux rayons colorés qui diffèrent peu dans leurs vitesses respectives, pour arriver ensemble & se réunir avant d'opérer leur sensation individuelle; & il est certain qu'un satellite de Jupiter ne peut s'appercevoir au moment qu'il se présente à l'œil, puisqu'avec une lunette de 16 pieds on le voit trente secondes plutôt qu'avec une lunette de 10 pieds.

Le système de l'émission vous effraie, Madame, vous craignez pour la durée du soleil; il vous semble le voir s'en aller en poussière & former des amas embarrassans sur notre terre ou dans l'espace; rassurez-vous; M. Horsley fournit des solutions curieuses à ces difficultés dans le Volume LX des Transactions Philosophiques. En supposant les molécules de lumière sphériques, leur diamètre d'un million de millions de pouces, leur densité trois fois plus grande que celle du fer, alors, il trouve que le nombre 576 avec 36 zeros seroit celui des spherules de lumière, qui feroient une sphère de fer, dont le diamètre auroit un pied; que la vitesse de cette lumière seroit à celle

d'un boulet lancé par un canon comme 381092 : 1, & que la quantité de mouvement dans la lumière, seroit à celle dans le boulet comme 1 : 1511444 avec 27 zeros : il observe ensuite, avec raison, qu'il n'est point nécessaire que l'émission de la lumière soit mathématiquement continue, mais qu'il suffit que chaque molécule soit à 30000 lieues les unes des autres. Il trouve ensuite qu'indépendamment des rayons réfléchis qui parviennent au soleil, le soleil ne perdrait que $\frac{1}{1511444}$ de sa masse en 385, 130, 000 ans.

Il résulte de ces calculs, rendus probables par les idées que nous avons de la divisibilité de la matière, 1°. que le choc des corpuscules lumineux ne sauroit détruire les corps les plus délicats ; 2°. que la matière lancée par le soleil ne sauroit causer de grands embarras sur la terre & dans l'espace, puisqu'elle est si rare, si ténue & par conséquent en si petite quantité ; d'ailleurs, une partie de la lumière qui tombe sur la terre, se combine vraisemblablement dans les corps : observons encore à cet égard, que si elle formoit le phlogistique, ou si elle étoit le phlogistique lui-même comme vous le croyez, elle ne seroit pas la seizième partie du soufre, ou du corps qui paroît en contenir le plus.

À l'égard des analogies que vous trouvez entre la lumière & le fluide électrique, elles ne me paroissent pas assez frappantes pour embrasser votre opinion, vous verrez mes raisons dans mon Mémoire suivant ; il y a même des rapports qui favorisent mes idées ; l'étincelle violette annonce toujours la faiblesse de l'électricité, & l'étincelle rouge paroît quand l'électricité est plus vive ; elle passe au jaune & au blanc quand elle a toute sa force. De même les rayons violets sont ceux qui ont le moins de vitesse ; les rayons rouges sont les plus rapides, & la lumière blanche est la plus éclatante.

Enfin, je ne vois pas comment on mettroit en doute ce qu'on fait sur la quantité de la vitesse de la lumière, quand on est parvenu à la déterminer d'une manière à-peu-près semblable par trois moyens tout-à-fait différens ; par les éclipses des satellites de Jupiter, l'aberration de la lumière des étoiles fixes, & celui de M. Melvill dont j'ai parlé. Faites-y bien attention, une théorie appuyée sur trois faits différens est certainement probable : douterons-nous d'un fait que trois phénomènes différens nous font appercevoir de la même manière ?

Voilà, Madame, les motifs qui m'attachent au système de l'émission, & les réponses qu'on peut faire à ce que vous objectez ; je sais bien que tout ce que je viens de dire ne forme pas des démonstrations, mais je sais bien aussi que les autres systèmes ne sont pas plus solidement étayés. Je reste donc à cet égard dans mon opinion, parce que je la crois encore la mieux fondée ; il faut que ma persuasion soit bien intime pour résister à votre éloquente dissertation.

§. 2. *Argumens contre les Systèmes qui supposent que la Lumière est l'effet d'un fluide élastique comprimé ou agité par le Soleil.*

Je me hâte de venir à l'examen du système de ceux qui croient que la lumière est l'effet des ondulations d'un fluide éminemment élastiques, produites par l'agitation partielle de toutes les parties du soleil, comme dans les idées de M. Euler, ou par la pression générale de sa masse comme dans les vôtres.

Et d'abord, je commencerai en citant quelques propositions des *Principes Mathématiques* de Newton, que vous trouverez dans le second Livre; elles me paroissent fondamentales & méritent toute votre attention.

Newton démontre dans la proposition 41 : *Que la pression ne se propage point en lignes droites dans un fluide, à moins que ses parties ne soient placées en ligne droite.* Cependant, vous n'avez point dit que votre Océan élastique fût composé de parties placées relativement entre-elles en lignes droites du soleil à nous, quoique vous ne niez pas la propagation de la lumière en lignes droites.

Il prouve ensuite dans la proposition 42 : *Que tout mouvement propagé dans un fluide s'éloigne de la ligne droite dans des espaces immobiles.* Mais vous n'avez point supposé que votre Océan élastique fût sujet à d'autres mouvemens qu'à ceux que la pression du soleil peut y produire, car s'il s'agissoit de l'action d'un corps vibrant sur ce fluide élastique, les effets seroient différens. Il faut donc conclure, que comme la lumière se propage en lignes droites, puisqu'elle est interceptée par les corps opaques, placés entre le soleil & l'œil, elle ne sauroit être produite par une pression ou un mouvement propagé au travers d'un fluide; parce que les pressions ou les mouvemens communiqués au travers d'un milieu, divergent toujours de la ligne droite, & se répandent autour des obstacles qu'ils rencontrent. Je vais approfondir ces conclusions.

1°. Le mouvement produit par la pression dans un fluide est ondulatoire, sur-tout si le fluide est élastique; l'expérience le démontre; elle apprend encore que la première onde formée par le corps comprimant est petite, que celle-ci en forme une plus grande qui est suivie par d'autres, jusques à ce qu'il y en ait une qui arrive aux bornes du fluide, ou qui épuise la force communiquée par la pression; en traitant cette matière par le secours des Mathématiques, il y auroit bien des propositions curieuses à faire connoître, mais ce n'en est pas ici le lieu; je me borne donc à conclure de cette expérience, que la pression ne sauroit produire dans un fluide, & encore moins dans un fluide éminemment élastique, un mouvement en lignes droites, mais

seulement en tout sens; ainsi, par exemple, s'il se fait un bruit à ma droite, quoique je sois séparé du lieu où il commence par des obstacles suffisans pour m'empêcher de l'entendre, il parviendra néanmoins à mon oreille par une fenêtre placée à ma gauche; si elle est ouverte, le son entrera & remplira ma chambre; dans ce cas le fluide élastique pressé par le choc des corps qui fait le bruit, ne se restitue pas seulement dans la direction de la force comprimante, mais il presse encore en tout sens toutes les autres parties du fluide; c'est pour cela qu'il se trouve une onde sonore qui communique avec ma chambre par la fenêtre qui est à la gauche du bruit; mais il n'en est pas de même pour la lumière, elle éclaireroit avec toute l'intensité imaginable le mur qui est à ma droite, elle y mourroit irrémisiblement, sans me procurer aucune clarté par la fenêtre qui est à ma gauche.

Et l'on ne peut pas dire que le bruit soit propagé par le mur, car le bruit diminue considérablement dès que je ferme avec soin cette fenêtre de la gauche; vous conclurez donc que le son peut entrer au travers des portes & des fenêtres placées dans toutes les positions relativement à lui, & il paroît toujours venir du côté où l'on peut l'entendre, quoique ce ne soit pas celui où il commence, & quoiqu'il lui soit même opposé; mais vous ne douterez plus de la propagation du son en lignes droites, si vous vous rappelez qu'il se fortifie dans les porte-voix, & qu'il sort par les tuyaux recourbés; ce qui ne peut arriver à la lumière.

Observez d'ailleurs, Madame, que si plusieurs pressions différentes agissent sur un fluide, chacune d'elles forme une foule d'ondes circulaires dont elle est le centre; mais si toutes ces ondes rencontrent un obstacle, elles se résolvent toutes en une suite d'ondes particulières, dont l'obstacle devient ensuite le centre, & qui anéantissent toutes les premières. Pourrons-nous donc admettre facilement la foule d'ondes lumineuses formées par tous les corps qu'on apperçoit, existant cependant sans trouble ni confusion, & se résolvant en une seule suite d'ondes rétrogrades après avoir rencontré tant d'obstacles? Mais comment ces ondes rétrogrades ne changent-elles pas le spectacle en changeant la génération des autres ondes par leur choc, en ralentissant leur mouvement, ou en les brouillant? On peut voir tout le ciel au travers d'un trou fait dans une carte par une épingle; il vient donc une onde élastique de toutes les étoiles dans le même tems, comment ne se confondront-elles pas dans ce trou? Une onde doit avoir une certaine étendue, mais en abordant à ce trou, l'expérience apprend que toutes ces ondes doivent se confondre, & n'en former qu'une rayonnante de l'autre côté de la carte, qui sera composée du mouvement de toutes les autres ondes, qui ne devrait donner l'idée que d'une lumière composée de celle de toutes les étoiles, & qui ne pourroit peindre chaque

étoile, puisqu'il n'y auroit plus qu'une seule onde composée de toutes les ondes de chaque étoile. C'est au moins ce qui arrive aux ondes faites dans l'eau qui communiquent par un trou au côté opposé de l'obstacle contre lequel les ondes originales se brisent.

Outre cela, si l'on suppose un globule de fluide environné de plusieurs autres, comprimés suivant différentes directions, il est clair que ceux-ci comprimeront le premier suivant toutes ces directions; mais afin que chaque rayon de lumière conserve sa direction, il faudra que le premier globule comprime tous les autres suivant ces directions; ce qui est impossible, parce qu'elles se réduisent toutes à une, & le globule comprimé presse sur toutes les directions qui peuvent s'opposer à sa pression, soit qu'elles correspondent avec elle ou qu'elles n'y correspondent pas.

Enfin, si la lumière étoit l'effet d'une pression opérée sur un fluide élastique, elle se plieroit dans l'ombre; une pression ne sauroit se propager dans un fluide au travers d'un obstacle, parce que cet obstacle arrêteroit son effet, s'il se faisoit en lignes droites; de sorte que si le mouvement se répand derrière l'obstacle, c'est parce que la pression agit en tout sens, & force le fluide à rejoindre son niveau; les ondes donc retenues par un obstacle, se plieront par degré vers la partie tranquille qui est derrière, au cas que la communication soit libre: on éprouve au moins ceci dans les vibrations de l'air; c'est pour cela qu'on entendoit à Genève les coups de canon tirés au siège de Turin, quoique ces deux Villes soient séparées par les plus hautes montagnes du globe; mais la lumière ne suit jamais les routes tortueuses, & si elle se plie, ce n'est jamais vers l'ombre, mais du côté opposé & lorsque le rayon passe à l'extrémité d'un corps.

2°. Le mouvement se communique par le moyen des corps élastiques dans un tems infiniment court, de sorte que comme vous supposez un fluide *éminemment* élastique pour la lumière, il en résulte que dès qu'il sera comprimé, le mouvement se communiquera en tout sens, & l'illumination fera sur le champ complète, parce que le fluide doit tendre au niveau avec une souveraine vitesse, ce qui rend la propagation de la lumière instantanée & ce qui contredit toutes les observations. Il faudroit encore supposer que les parties composantes du fluide sont sphériques & placées en lignes droites, de manière que les sphérules se frappassent nécessairement dans la direction de leur centre; outre cela, des sphères ne peuvent se combiner que de six manières, en sorte qu'il ne pourroit y avoir que six accidens de lumière, ou six réflexions; ce qui est contraire à ce qu'on observe tous les jours; d'ailleurs, concevez-vous aisément cet arrangement de sphères dans ce fluide toujours en mouvement, & dont il doit se combiner différentes parties dans tous les sens avec les corps naturels.

3°. Si la lumière étoit produite par un fluide élastique comprimé, alors la compression originale étant toujours la même dans votre système, les objets devroient être constamment éclairés d'une lumière également intense, parce que les ondes lumineuses devront toujours être les mêmes, par-tout & en tout tems; mais l'illumination varie suivant diverses circonstances: il faudra donc imaginer, comme pour le son, des ondes plus ou moins rapides, alors donc tout les objets auroient encore une illumination semblablement variée; d'ailleurs, comment imaginer cette différence d'ondes dans un fluide parfaitement élastique & dont la compression est toujours la même?

4°. La pression d'un fluide élastique ne sauroit se faire en un point, sans être propagée à l'instant dans tous les points de sa masse; l'interposition d'un corps opaque ne sauroit donc opposer aucun obstacle à l'onde lumineuse; en-effet, si dans une sphère creuse pleine d'un fluide élastique, on place au centre un corps solide, il est évident que toutes les parties du fluide en seroient également comprimées, parce qu'elles se soutiennent toutes réciproquement, & qu'on ne peut agir sur l'une sans agir sur toutes les autres. Qu'arriveroit-il donc, si la pression du soleil sur le fluide éminemment élastique produisoit la lumière? c'est que le jour ne finiroit point, parce que la pression du soleil sur le fluide seroit toujours constamment la même: c'est au moins une conséquence que la théorie du flux & du reflux de la mer nous permet de tirer.

5°. Mais pour pouvoir se faire une idée plus juste de l'action de ce fluide comprimé par le soleil, il faut penser, ou qu'il est naturellement dans un état de tension, alors il doit toujours tendre à s'échapper & faire effort contre les parois de la sphère qui le contient; ou s'il n'est pas contenu de cette manière, la force gravitante qui ne peut détruire son élasticité, ne sauroit le contenir par elle-même; si le fluide est dans un état de repos, alors il ne fait plus d'ondes & il n'éclaire plus; mais par-là même que le soleil le comprime toujours, il s'ensuit qu'il doit être toujours tendu, & par conséquent qu'il doit toujours faire effort pour céder à la pression qui agit sur lui.

6°. On fait manifestement que les fluides tendent à l'équilibre, mais on n'a jamais vu que la lumière le cherchât.

7°. Je ne saurois comprendre comment, dans le système du fluide élastique, on peut expliquer la vitesse acquise par les rayons qui passent d'un milieu plus rare dans un plus dense; dans le système Newtonien, il est évident que le rayon est attiré alors par le milieu, mais il doit être retardé dans son passage au travers de ce milieu; cependant, il a toujours la même vitesse quand il en sort, pour entrer dans un autre d'une densité semblable à celle du premier milieu où il se mouvoit avant la réfraction, que lorsqu'il y étoit entré; d'où il résulte qu'il a

nécessairement acquis la vitesse qu'il n'a pas perdue ; au lieu que dans le système du fluide élastique , comme M. Beguelin l'observe , *Académie de Berlin* , 17 2 , & *Journal de Physique* , Janvier 1779 , les vibrations de ce fluide doivent être nécessairement retardées dans le milieu plus dense , ses ondes doivent s'y mouvoir avec plus de lenteur , & si la lumière qu'elles produisent a la même vitesse , en sortant de ce milieu par la seconde réfraction , on ne peut voir comment cette seconde réfraction remet les choses dans leur premier état , puisque le rayon est alors moins attiré.

8°. Outre cela , Madame , la réfraction qui est un effet nécessaire de l'attraction dans le système de l'émission , n'est plus nécessaire dans le système des ondes : si l'on peut changer la direction des corpuscules séparés pour les réfléchir , les réfracter , les condenser , les écarter de leur route , on ne peut pas dans ce sens concentrer un fluide , le réfléchir , le réfracter ; ses parties sont plus adhérentes entr'elles , que des corpuscules essentiellement séparés n'adhèrent entr'eux ; de sorte que si ces effets peuvent avoir lieu , ils ne sauroient avoir lieu aussi parfaitement. Voyez un rayon qui traverse l'air , il est aperçu ; il a donc des particules réfléchies & réfléchies ; mais si la lumière est l'effet d'une pression continue , cela ne sauroit se passer ainsi , les ondes du fluide qui arriveroient sans celle seroient un obstacle invincible au retour des autres. Je ne puis pas mieux expliquer la double réfraction du crystal d'Irlande ; le même fluide pourroit-il l'opérer ? Un corps pressé dans un milieu uniforme , a des mouvemens en tout sens qui sont égaux , mais ces mouvemens ne sauroient produire la double réfraction.

9°. Enfin , on a fait des expériences pour chercher à constater , s'il étoit possible , laquelle des deux opinions étoit la plus fondée ; peut-être suis-je entraîné par le préjugé ; mais quoique je ne croie pas ces expériences concluantes , il me semble que les inductions qu'on peut en tirer sont favorables au système de l'émission ; elles semblent même indiquer que la lumière agit par impulsion. Homberg a fait osciller un ressort au foyer d'une lentille ; Hartsoecker , du Fay , de Mairan imaginèrent différens moyens plus ou moins incertains , mais qui me paroissent favorables au système de l'émission. Voyez *Académie des Sciences* 1747. Les expériences de M. Mitchell faites avec des aiguilles bien suspendues ; sont un peu plus concluantes parce qu'elles sont mieux faites ; il en tire même des conséquences propres à tranquilliser ceux qui craignent l'extinction du soleil ; il établit qu'un rayon de lumière qui tombe pendant une seconde sur un pied quarré , pèse la 1800 millionième partie d'un grain ; que la densité de ce rayon est à la surface du soleil comme 45000 à 1 ; d'où il conclut qu'il sort de la surface du soleil dans l'espace d'un pied quarré , & pendant une

seconde, la 40 millièrne partie d'un grain, ce qui fait un peu plus de deux grains en un jour, ou 670 livres en 6000 ans; ce qui n'auroit diminué le diamètre du soleil que de 10 pieds en supposant sa matière aussi dense que celle de l'eau.

Voilà, Madame, quelques Observations générales qui diminuent à mes yeux la probabilité du système qui établiroit, que la lumière peut être produite par la pression opérée sur une fluide élastique. Il me reste encore à vous proposer quelques doutes sur votre système particulier.

J'observe préliminairement que la supposition d'un fluide élastique est tout-à-fait gratuite, qu'il n'y a point d'expérience qui l'appuie; il me sembleroit même, comme je l'ai déjà insinué, que cette supposition est contraire à ce que nous avons dit de quelques propriétés des fluides élastiques.

La lumière est produite, dans votre hypothèse, par la pression immédiate du soleil sur un fluide éminemment élastique, il y produit une onde qui en forme d'autres, &c.; on a donc ici tous les inconvénients qui résultent de la composition & décomposition des ondes, comme je l'ai observé; vous supposez même que l'Océan élastique peut recevoir plusieurs impulsions différentes du soleil, & qu'il en reçoit un très-grand nombre; mais vous n'expliquez point comment chacune de ces impulsions qui doit produire une sensation particulière ne se confond pas avec toutes les autres qui ont lieu dans le même-tems, en suivant la loi observée pour la formation des ondes: 2°. Vous avez voulu représenter par le mot d'*impulsion*, la pression opérée par le soleil sur le fluide élastique; les mots sont indifférens dès qu'on peut s'entendre: eh bien donc, l'illumination produite par cette pression doit être en raison de l'énergie de la pression, ainsi puisque la pression se fait sentir le plus sensiblement suivant la direction de la ligne qui coupe perpendiculairement les ondes; c'est alors que l'illumination doit être la plus vive; mais aussi comme l'énergie de la pression n'est pas la même dans toutes les parties du fluide, parce qu'elle n'agit pas semblablement sur toutes, il en doit résulter aussi, ou que l'illumination variera suivant la différente énergie de la pression relativement aux lieux où elle se fait sur-tout sentir, & alors les jours devroient être beaucoup plus courts & leur illumination très-différente dans les différentes parties de leur brièveté; ou bien, comme le fluide que vous employez est éminemment élastique, le mouvement imprimé à une partie doit se communiquer à toute la masse, de sorte qu'il semble qu'il ne devroit point y avoir de nuit, parce que la pression est continuelle sur toutes les parties du fluide. Il me semble que ces conséquences qui peuvent paroître d'abord exagérées, sont cependant fondées sur l'analogie de la nature, qui nous offre notre atmosphère & les eaux de la mer agitées successivement suivant que la lune passe à leur méridien,

méridien, soit dans la partie qui est immédiatement exposée à son action, soit dans celle qui lui est diamétralement opposée, & dont le mouvement est d'autant plus grand, que la lune agit avec plus de force à cause de sa proximité ou de sa combinaison d'action avec le soleil, ce qui ne produit aucune différence dans l'illumination; & si le mouvement des eaux n'est pas universel, c'est 1°. parce que le fluide n'est pas éminemment élastique; 2°. dans l'Océan une petite différence ne sauroit être apperçue; enfin, 3°. toutes les parties n'en sont pas également attirées.

Puisque la lumière se combine avec les autres corps & entre dans leur substance, il est évident que sa masse, & par conséquent celle de la lumière, doit diminuer en raison de la combinaison; que dis-je, l'illumination diminuera aussi, puisque dans ce cas la pression sera d'autant moindre, que le fluide aura été plus diminué, ce qui n'arrive pas. Il faut donc imaginer une source de ce fluide élastique pour réparer les pertes continuelles; mais il faut aussi qu'il soit toujours parfaitement homogène, également élastique; il faut qu'il ne se produise que lorsque la combinaison du fluide lumineux avec les corps l'a diminué, & qu'on n'en aie précisément que la quantité perdue... &c. Mais toutes ces conditions & une foule d'autres sont également essentielles pour que la lumière soit toujours semblable à elle-même; cependant, ces conditions deviennent des difficultés réelles & très-difficiles à résoudre.

Vous regardez, Madame, votre fluide élastique disséminé comme la cause de l'expansibilité des corps qu'il étend en remplissant ses pores, & en agissant sur leurs parois, en raison de la pression plus ou moins forte que le soleil opère sur lui; mais si c'est la seule cause de l'expansibilité des corps & de la chaleur, pourquoi fait-il froid pendant l'hiver, quoique le soleil comprime également le fluide & peut-être même alors d'un douzième de plus? Pourquoi fait-il encore chaud pendant les nuits d'été, quoique le soleil soit absent? ou plutôt pourquoi ne fait-il pas également chaud, puisque le soleil devrait toujours agir également sur le fluide qui agiroit également à son tour sur le fluide contenu dans les pores des corps?

Je pourrais ajouter une foule d'autres considérations, entre lesquelles je choisis celles-ci pour les indiquer; elles sont tirées de la comparaison de la lumière avec les phosphores qui s'imprègnent de lumière, qui la conservent long-tems, ou qui la perdent d'abord suivant les circonstances; des différens effets produits par la lumière naturelle & l'artificielle pour décolorer quelques corps; de l'immutabilité du rayon coloré au travers d'un rayon d'une autre couleur; de la différente affinité de ces différentes lumières avec les corps plogistiqués & avec d'autres; de la lumière des corps brûlans, qui n'est certainement pas

l'effet d'une pression, mais d'une émanation sensible ; des taches du soleil qui sont variables , & qui offrent des places où le feu paroît brûler avec plus d'ardeur quand elles sont dissipées : je m'arrête, Madame ; votre vue perçante vous montrera les inductions que je tire de chacune de ces observations ; & je vais finir par une remarque particulière que vous avez faite sur ma manière d'envisager le phlogistique.

§. 3. *Observations sur le Phlogistique.*

Je n'imaginois pas, Madame, m'être expliqué assez obscurément sur le phlogistique pour laisser lieu à l'équivoque ; j'avois employé un Chapitre entier, *Journ. de Physique, Tome IX, page 98*, pour faire connoître cet être ; aussi, quand je me servois de ce mot sans épithète, je croyois qu'on lui donnoit la signification que je lui avois assignée ; mais je ne vois pas comment j'ai pu faire soupçonner, que le phlogistique fût l'air phlogistique, qui ne contient qu'environ un quart de phlogistique ; il est vrai que le phlogistique ne peut guères se soumettre aux expériences que dans l'état de combinaison, mais l'uniformité de ses effets, montre bientôt celle de la cause ; observez outre cela que j'avois dit expressément, en commençant ce Chapitre, que *le phlogistique altère l'air* ; mais si le phlogistique altère l'air en le saturant, l'air saturé de phlogistique n'est pas plus le phlogistique, que le tartre vitriolé n'est l'acide vitriolique.

Le phlogistique agit certainement sur tous les nerfs qui sont exposés à son action, soit par la vapeur du charbon, l'air inflammable, l'air phlogistique, &c. ; les animaux qui ne respirent pas y périssent, tous y perdent la sensibilité, mais ils conservent alors un peu leur irritabilité ; je ne doute pas, comme vous, que les corps auxquels le phlogistique est uni ne modifient son action, mais si au milieu de toutes ces modifications, on observe les mêmes effets constamment, il me semble impossible de mettre en doute l'action qui lui est propre ; ainsi je dirai sûrement que le phlogistique révivifie les chaux métalliques, qu'il ôte la sensibilité aux animaux, qu'il affecte leurs nerfs, qu'il les tue ; j'ajouterai qu'il est le principe de la volatilisation, &c. Il me semble que dans tous ces cas & dans une foule d'autres semblables, l'aitiologie chymique est aussi fondée que toute autre.

Enfin, Madame, quoique je ne croie pas que la lumière soit le phlogistique, & vous verrez mes raisons dans la Lettre suivante, je regarde la lumière comme un des élémens du phlogistique, & comme une matière déjà composée. En deux mots, je crois la lumière plus volatile que le phlogistique, moins active, ayant plus d'affinités avec les corps terrestres, & je conclus que son action doit être propor-

tionnée à son énergie ; de sorte qu'elle peut ébranler le nerf optique , sans faire aucune impression sur les autres nerfs dont la mobilité est moins grande ; certainement on ne peut comparer les fibrilles de la rétine , avec les houpes nerveuses de la tunique schneiderienne ; de sorte que la lumière peut ébranler la rétine sans influer sur les nerfs du nez : je puis me tromper , mais je suis persuadé que les odeurs n'agissent que sur les nerfs olfactifs , & s'il y a des odeurs homicides , c'est parce que le corps calleux est tué par l'impression qu'a reçue le nerf olfactif. Il résulte donc de-là qu'un nerf peut être détruit par un corps qui n'agiroit point sur un autre.

Mais pour réduire comme vous la question , je dirai que quoique le phlogistique pur irrite tout le genre nerveux , il ne s'ensuit pas que la lumière agisse sur tous les nerfs , parce qu'elle ébranle le nerf optique ; car on concludroit aussi-bien , qu'on peut voir par l'oreille , parce que la lumière agit sur l'œil. Il me semble plutôt que la lumière agit sur le nerf optique , parce que ce nerf est en proportion avec l'action des corpuscules lumineux ; mais si vous diminuez la ténuité de ce nerf & son irritabilité , alors la lumière n'auroit plus aucune prise sur lui ; un brin de chanvre est tendu par un poids de quelques grains , mais il faut des quintaux pour tendre un gros cable.

J'ai fini de vous adresser quelques-uns de mes doutes sur votre théorie & vos remarques ; mais je vous exhorte de nouveau à continuer vos recherches. Les systèmes les meilleurs n'ont qu'une existence précaire ; ils sont exposés à être remplacés par d'autres ; la Physique ne sera une science solide , que lorsqu'on verra tous les faits s'enchaîner ; alors les théories ne seront plus que l'intuition des phénomènes , & l'on fixera vos expériences solides avec les conséquences judicieuses que vous en aurez tirées. Employez-donc les ressources de votre génie à étendre les bornes du savoir , en augmentant le nombre des faits , & sans proscrire des hypothèses ingénieuses , tourmentez la nature pour instruire ses Contemplateurs ; c'est le moyen de captiver l'attention des Savans de tous les âges , comme vous charmez l'esprit & les regards de vos contemporains.

J'ai l'honneur , d'être avec une respectueuse considération , &c.



E X P É R I E N C E S

Sur les Tubes Capillaires , quatrième Section.

Par M. DUTOUR.

1. **D**ANS la précédente section , je n'ai simplement qu'indiqué la part que le plus ou moins d'adhérence des fluides au verre , peut avoir à la résistance qui les tient suspendus dans les tubes capillaires.

Il est constant que , quand la cohérence des molécules du fluide , comme à l'égard de l'eau , est moindre que leur adhérence au tube , le fluide s'y élève , & s'y soutient au-dessus du niveau.

Il l'est aussi que , quand la cohérence de ses molécules est supérieure à son adhérence au tube , il y est retenu au-dessous du niveau , comme cela a lieu à l'égard du mercure.

On en peut , ce semble , inférer 1°. , que les intensités de la cohérence & de l'adhérence étant égales , le fluide se maintiendrait dans le tube , exactement au niveau ; & 2°. , que moins la cohérence des molécules est inférieure à l'adhérence au tube , & plus courte doit être la colonne qui peut y être soutenue.

2. On conçoit conséquemment comment , malgré l'égalité des diamètres des tubes , les colonnes suspendues d'un même fluide y seront inégales , quand les matières qui entrent dans leur composition sont différentes.

Supposons de plus que dans chacun des deux tubes C & D , d'égal diamètre & de différentes pâtes , il soit alternativement introduit deux fluides différens , dont l'un puisse adhérer plus fortement au premier qu'au second , & l'autre au contraire plus fortement au second qu'au premier , on concevra aussi comment l'un de ces fluides pourra être suspendu plus haut dans le tube C que dans le tube D , tandis que l'autre sera soutenu moins haut dans le premier que dans le second ; & comment , par conséquent , il sera rendu raison de la diversité des rapports des hauteurs des colonnes d'esprit-de-nitre , de lait & de vin , dont il est fait mention au n°. 42 de la section 3.

3. Pour appliquer à ces nouvelles observations ce qui a été dit , n°. 31 & suivans , sur la manière dont s'opère la résistance de la tranche inférieure de la colonne , on peut y ajouter que , selon que les molécules de la circonférence tiennent aux parois du tube par une plus forte

adhérence, elles en soutiennent d'autant mieux le cercle de molécules qui leur sont contigues, celui-ci le suivant, & ainsi de proche en proche jusqu'à la molécule du centre qui en oppose plus de résistance; en sorte que, par l'augmentation de l'adhérence au tube, les choses deviennent à-peu près les mêmes que si l'adhérence n'ayant pas augmenté le diamètre du tube étroit devenu un peu moindre.

4. Les phénomènes si opposés de l'élévation de l'eau & de la dépression du mercure dans les tubes capillaires, tiennent donc non-seulement à la cohérence des molécules de ces fluides, mais encore à ce que le premier est susceptible d'adhérer beaucoup au verre, & l'autre non. D'après cela, il m'a paru qu'on pouvoit appliquer avantageusement à leur explication les principes qui, dans les autres sections, ont été déduits des observations, & je commencerai ici par les rappeler.

Premier principe. L'adhérence des molécules d'eau au verre est supérieure à leur cohérence.

Deuxième principe. La cohérence des molécules de mercure l'emporte sur leur adhérence au verre.

Troisième principe. Les portions du noyau de la colonne d'un fluide qui se meuvent ensemble dans le tube appliqué aux parois du tube de verre, sans s'avancer au-delà, n'éprouvent aucun obstacle de la part de la cohérence (1), & le frottement est nul (2).

Quatrième principe. La tranche inférieure de la colonne en soutient tout le poids, & elle le soutient en vertu de la cohérence des molécules qui la composent (3). Cette tranche ainsi chargée, est elle-même soutenue à son tour, ou par son adhérence au verre, si c'est l'eau (4), ou par le frottement, si c'est le mercure (5), dont les résistances sont supérieures à l'effort du poids de la colonne (6).

5. Supposons maintenant un tube capillaire où l'eau puisse être suspendue à la hauteur *ab*, & bien disposé d'ailleurs, c'est-à-dire, humide par-tout en dedans, lequel soit appliqué à la superficie de l'eau contenue dans la cuvette *P*, en sorte qu'une lame ou tranche d'eau *C*, aussi mince qu'on peut l'imaginer, se colle à l'orifice du tube; cette tranche d'eau *a* à contrebalancer la pression d'une tranche quelconque *D*, aussi mince de la superficie extérieure de la masse d'eau. Pour qu'en cet

(1) Section 2, n°. 44. Sect. 3. n°. 29.

(2) Section 2, n°. 34, 31. Sect. 3, n°. 27.

(3) Section 3, n°. 31, 32, 34 & suivans.

(4) Section 2, n°. 34, 44.

(5) Section 3, n°. 31.

(6) Les Sections 2 & 3 citées ici sont insérées au treizième Tome du Journal de Physique, & la première au Cahier du mois de Février 1778, page 127.

état l'équilibre subsistât entr'elles, il faudroit que la tranche C, opposât une résistance ou une pression équivalente à celle qu'elle essuyé de la part de la tranche D. Cela seroit, si l'adhérence de la tranche D aux molécules d'eau dont elle est entourée, c'est-à-dire, si la cohérence des molécules d'eau étoit égale à l'adhérence de la tranche C à l'orifice du tube.

Mais celle-ci, en vertu de la supériorité de son adhérence au verre sur l'adhérence ou cohérence de l'autre aux molécules d'eau qui l'investissent, est mieux soutenue (principe premier) par l'anneau de verre correspondant, que l'autre tranche D ne l'est par le cercle de molécules où elle est renfermée, & au point de ne pas peser sur l'eau qui est au-dessous du tube; elle n'oppose donc qu'une résistance inférieure, ou plutôt elle n'en oppose aucune à la pression de la tranche antagoniste; & comme d'ailleurs elle peut s'élever dans le tube, supposé déjà humide en-dedans, sans essuyer le moindre obstacle de la part de la cohérence, ni de la part du frottement (troisième principe) elle doit obéir à cette pression, & s'élever dans le tube, tandis qu'une nouvelle tranche qui la suit prend la place que cette première quitte.

Si ces deux tranches réunies au bas du tube sont de même, en conséquence des raisons ci-devant déduites, assez soutenues, en vertu de la cohérence que les molécules de la seconde ont entr'elles, & de l'adhérence de celles de sa circonférence à l'orifice du tube, pour n'opposer encore aucune résistance à la pression de la tranche D, elles seront aussi dans le cas de céder & de donner place, en se portant plus haut dans le tube, à une troisième tranche qui y surviendra; & cela se répètera, & il s'y accumulera d'autres tranches, jusqu'à ce que la colonne qu'elles formeront, devienne assez haute, pour que la tranche inférieure qui doit supporter le poids de toutes les autres, & étoit suffisamment supportée avant par adhérence au tube (quatrième principe) cesse de l'être & commence à opposer à la pression D une résistance qui la contrebalance. Ce qui ne peut avoir lieu que lorsque sa hauteur sera égale à *ab*, puisqu'isolée, sa tranche peut, en vertu de la cohérence de ses molécules, & de son adhérence à l'orifice du tube, supporter le poids d'une colonne d'eau de la hauteur *ab*, sans avoir besoin d'aucun autre appui qui la soutienne.

6. On voit que les principes que fournissent mes expériences, font disparaître la grande difficulté qu'on trouvoit à faire surmonter à la colonne ascendante le frottement contre le verre, & sa propre adhérence aux parois du tube qu'elle mouilloit déjà.

Il est certain que non-seulement le frottement, qui doit avoir lieu sur les parois du tube, moins lisses réellement qu'ils ne le sont en apparence & peut-être sillonnés, a l'adhérence qui y attache les molécules d'eau, mais de plus la résistance des flocons d'air, qui peuvent être appliqués, & comme incrustés en partie aux endroits non encore

mouillés, paroissent & sont très-propres à empêcher que l'eau s'y élève au-dessus de son niveau. Cet obstacle seroit insurmontable, s'il existoit nécessairement toujours comme on l'a supposé.

Et en effet, l'eau ne s'élève point dans les tubes capillaires, si leurs parois ne sont d'avance convenablement disposés: la disposition convenable consiste en ce qu'ils soient revêtus en-dedans d'une couche d'humidité plus ou moins légère. S'ils en sont totalement dépourvus, s'ils sont absolument secs, en vain les plonge-t-on dans l'eau dans l'espérance de l'y voir monter au-dessus de son niveau. Les Physiciens qui ont été dans le cas de faire des expériences de ce genre, n'ont pu manquer de s'apercevoir que quelquefois l'eau n'alloit pas dans le tube au delà du niveau, & que même elle s'y tenoit au-dessous. Un tube que j'ai fait sécher en le tenant près du feu, a ensuite resté appliqué pendant plus de 24 heures à la superficie de l'eau, où son orifice étoit un peu enfoncé, sans que l'eau y fût aspirée. Au contraire, l'eau qui le baignoit en-dehors, loin de former autour un cordon annulaire qui surmontât sa superficie, y prenoit une disposition bien opposée; on distinguoit comme un creux circulaire dont il étoit immédiatement environné. Ce dernier résultat a lieu aussi, si une lame de verre qu'on a fait chauffer, ou qui est suffisamment sèche, est plongée en partie dans l'eau. Il arrive encore que l'eau ne s'élève par fois que lentement dans le tube comme par sauts & à diverses reprises, & sans parvenir à la hauteur où elle s'y étoit portée en d'autres circonstances: c'est qu'alors il y a en-dedans quelque humidité, mais qu'elle y est mal distribuée sur les parois, & qu'elle ne s'étend ni assez haut, ni par-tout en-bas.

Mais veut-on y voir monter l'eau rapidement à l'instant où on l'en rapproche? Qu'on commence par le remplir d'eau en l'y enfonçant en entier, qu'on l'en expulse ensuite en soufflant dedans. Il y restera une couche d'humidité ou un tubule d'eau qui procurera l'effet qu'on attend.

Ce tubule d'eau y fait évanouir tous les obstacles qui s'opposoient à l'ascension de l'eau. Plus de frottement contre les parois du tube; celui contre le tubule d'eau est nul. Plus de résistance de la part des flocons d'air, qui ne se collent pas sur l'eau comme sur le verre. Plus de résistance non-plus de la part de l'adhérence ou de la cohérence. La cause qui la produit n'est aucunement restreinte, ni contrariée quand les molécules d'eau coulent, glissent, se meuvent les unes entre les autres sans se désunir; & alors pour faire élever l'eau successivement de place en place, la moindre pression suffit, comme nous l'avons dit de la pression opérée par la tranche d'eau D supposée presque infiniment mince.

7. Revenons aux mêmes effets en les considérant sous un autre point

de vue. Soit un syphon de verre renversé *STV* composé de deux branches, l'une capillaire & l'autre fort large; l'eau versée dans celle-ci, & qui passe dans l'autre, s'y élève aussi à une hauteur *aE* égale à celle où isolée elle pourroit être suspendue dans ce tube capillaire, & sans doute en vertu des mêmes causes, & de la même manière que nous l'avons vu dans le cas énoncé au n°. 5. Si on retire alors de la large branche *V* du syphon renversé, une certaine portion de l'eau qu'il contient, en sorte que la superficie y descende bien au-dessous de la ligne *ac*, au niveau, par exemple, de la ligne *nn*, la colonne d'eau soutenue dans le tube capillaire *S*, y baisse, & y doit en effet baisser d'autant, & jusqu'à ce que sa hauteur *ng* au-dessus du niveau *nn* se rende égale à la hauteur précédente *aE*, puisque la tranche *n* de cette colonne du tube capillaire, qui n'est plus contrebalancée que par un tranche extrêmement mince de la superficie de la masse d'eau ainsi réduite, ne sauroit soutenir par elle-même la trop longue colonne d'eau *nE*, mais bien cependant une colonne égale à celle *aE*, que soutenoit auparavant la tranche *a*, les circonstances se retrouvant les mêmes à l'égard de l'une qu'à l'égard de l'autre.

8. La même théorie s'appliquera encore à la dépression du mercure. Soit dans ce syphon *STV* versé du mercure qu'on supposera d'abord de niveau dans les deux branches. La colonne *ab*, de la capillaire aura à contrebalancer la pression d'une autre colonne quelconque *cd*, de la masse de mercure de l'autre branche. L'équilibre subsisteroit entre les deux colonnes d'égale hauteur, si l'adhérence de la tranche supérieure *a* de l'une au verre n'étoit pas inférieure à l'adhérence ou cohérence de la tranche supérieure *c*, de la colonne antagoniste *cd*, au tuyau de mercure qui l'enveloppe (deuxième principe); mais en conséquence de cette infériorité ou nullité d'adhérence, la colonne *cd*, mieux étayée, mieux soutenue que la colonne antagoniste *ab*, n'oppose à celle-ci qu'une résistance inférieure à la pression qu'elle essuie de sa part. Et comme elle peut glisser & se mouvoir dans le tuyau de mercure ambiant, sans éprouver le moindre frottement ni être gênée par la cohérence (troisième principe), elle doit obéir à l'excès de pression exercé par la colonne *ab*, & se replier sur la masse de mercure (tandis que celle-ci la pousse & vient occuper la place abandonnée, en se raccourcissant d'autant dans la branche capillaire) jusqu'à ce que l'équilibre soit effectué entre les deux pressions. Ce qui ne doit avoir lieu que lorsque l'excès *cm* de la colonne *cd* sur la colonne raccourcie *Eb*, est égal à la colonne de mercure, qui isolée, peut être suspendue dans la branche capillaire, c'est-à-dire, que lorsque le poids ou la pression de la colonne *cm* est contrebalancé complètement par la résistance qu'est susceptible d'opposer la tranche supérieure *E* de l'autre colonne.

9. C'est ce que l'expérience confirme. J'ai éprouvé avec des espèces de

de syphons STV, tels que les représente la figure 12. dont les diamètres des branches capillaires étoient différens, & où j'avois marqué sur la branche capillaire de chacun, avec des fils ou autrement, les niveaux *a* & *E*, des colonnes du mercure de cette branche & de l'autre plus large, j'ai éprouvé, dis-je, qu'ensuite on pouvoit faire soutenir dans la première une colonne de mercure isolée égale à l'intervalle des deux marques, & non une plus longue. On voit qu'il est nécessaire pour obtenir un pareil résultat sur toute l'étendue du tube capillaire, qu'il ait exactement le même diamètre. Mais, ne fût-il pas le même par-tout, on parviendra du moins, en faisant rencontrer la colonne de mercure isolée entre les deux marques, à y en faire soutenir une qui en remplira l'intervalle, & qui ne pourra être plus longue. Cette égalité de mesure entre la dépression du mercure dans la branche capillaire du syphon, & la hauteur à laquelle il peut, étant isolé, y rester suspendu, ne se laissoit aucunement présumer. Il a fallu que la théorie, employée pour l'explication des phénomènes, l'indiquât. Cette théorie a plusieurs points de conformité avec celle de M. Veitbrecht.

10. D'après les Observations précédentes sur la disposition à laquelle les tubes capillaires de verre doivent la propriété qu'ils acquièrent d'aspirer l'eau où on les plonge, on peut dire que ce n'est point dans un tube de verre qu'elle s'élève, mais dans l'enduit d'humidité dont il est revêtu en-dedans, ou dans un véritable tube d'eau, auquel le tube de verre sert de soutien.

On sait que d'autres matières solides ont la même propriété de laisser élever l'eau dans les pores ou interstices étroits dont elles sont perforées, & ils l'ont sans doute de la même façon.

L'adhérence qu'il peut y avoir entr'elles & l'eau, fût-elle même très-considérable, ne suffit pas pour la leur procurer, puisque c'est uniquement selon que la cohérence des molécules d'eau est plus ou moins inférieure à son adhérence au tube capillaire, qu'elle s'y élève au-dessus du niveau.

Ainsi, le tube de verre seroit privé de la propriété d'aspirer l'eau, si la cohérence de ses molécules étoit supérieure ou seulement égale à son adhérence au verre. C'est une pression, toute faible qu'elle soit, qui, après avoir opéré son effet, se renouvelant encore successivement jusqu'à un certain terme, fait croître par degrés & souvent très-rapidement, la colonne d'eau qui excède le niveau; & l'efficacité de cette faible pression dépend de ce que dans le tube capillaire, la colonne mieux soutenue par l'adhérence de la tranche de sa base à l'orifice du tube, que ne l'est la tranche antagoniste de la masse d'eau de la cuvette, en vertu de sa cohérence avec les molécules d'eau qui l'entourent, n'oppose d'abord aucune résistance à cette pression.

11. Dans le cas où les intensités de l'intensité de l'une à un tube d'une autre substance que le verre, & de la cohérence de l'autre avec les molécules ambiantes seroient égales, le niveau de l'eau dans le tube capillaire seroit le même qu'en dehors.

12. Dans celui où l'intensité de la cohérence de la tranche extérieure avec les molécules d'eau ambiantes, l'emporteroit sur l'adhérence de l'autre aux parois de ce tube d'une autre substance, l'eau y seroit retenue au-dessous du niveau, comme il arrive au mercure dans un tube capillaire de verre.

13. Conséquemment le suif, la cire, & toutes les autres substances auxquelles l'eau n'adhère que foiblement ou même n'adhère pas davantage que ses molécules ne cohèrent entr'elles, ne sont aucunement susceptibles d'aspirer l'eau dans les intervalles rétrevis dont elles sont perforées. Aussi a-t-on éprouvé que l'eau ne s'élève point au-dessus du niveau dans un tube de verre dont les parois internes sont revêtues d'une couche de suif, non-plus qu'entre deux lames de verre auxquelles on a donné un pareil enduit, quelque rapprochées qu'elles soient l'une de l'autre (1). Cette observation qui avoit été faite en 1705, par M. Carré, & qui a été vérifiée ensuite par plusieurs Physiciens, a été contestée depuis peu. Mais M. Cigna a dissipé les doutes, & constaté le fait par de nouvelles épreuves (2).

J'ai, au moment où j'écris ceci, en expérience, 1°. deux tubes de verre d'environ deux lignes de diamètre, revêtus tous deux en-dedans d'une légère couche l'un de cire, l'autre de suif, qu'on y a étendues en tenant & faisant tourner les tubes au-dessus de la flamme d'une bougie. Ils sont plongés d'environ quatre lignes dans l'eau, & dans tous deux elle se maintient au-dessous du niveau, dans le premier cependant moins bas que dans le second.

2°. Un vase de verre dont une portion en-dedans est légèrement enduite de suif. En regardant par dehors le niveau de l'eau qu'on y a versée, on voit distinctement qu'elle y est moins élevée d'environ une ligne sur les parois couvertes de suif, que sur celles qui ne le sont pas.

3°. Une lame de suif coulé, d'environ deux lignes d'épaisseur, & disposée verticalement contre les parois d'un autre pareil vase à moitié plein d'eau qui la baigne en partie. La ligne du niveau de l'eau sur cette lame de suif est de plus d'une ligne plus basse que sur les parois du vase.

4°. Deux lames aussi enduites légèrement de suif, & qui sont rap-

(1) Mém. Académ. des Sciences.

(2) Journ. de Physiq. Tom. 3, p. 109.

prochées l'une de l'autre, sont disposées verticalement & plongées par le bas seulement dans l'eau. Or, soit qu'on les regarde ou par leurs faces, ou par leurs tranches, on reconnoît aisément que l'eau, qui a pénétré entr'elles, ne s'y est pas élevée au-dessus du niveau.

14. Au reste, de tous ces faits, on peut conclure seulement que l'adhérence de l'eau au suif & à la cire, est moins forte que la cohérence de ses molécules, & non qu'il n'existe aucune adhérence de la part de l'eau à la cire & au suif. Une goutte d'eau appliquée sur une lame de suif verticale & bien unie, s'y maintient communément, si elle n'est pas trop grosse; & si, l'étant trop, elle coule, il y en reste au moins une portion & des vestiges. J'ai éprouvé de plus, qu'une colonne d'eau d'une ligne de hauteur que j'avois introduite dans un tube capillaire revêtu en-dedans d'une couche de suif, & ajusté à l'appareil décrit au n°. 36, de la deuxième section, avoit soutenu une pression de 10 lignes d'eau avant d'en être débusquée: comme peut-être l'enduit de suif n'étoit pas bien uni, le frottement a pu & dû contribuer autant & plus que la foible adhérence à la résistance que la pression a essuyée. Nous avons vu, que dans de pareilles circonstances le mercure peut soutenir de pareilles pressions.

15. J'ai éprouvé encore en soufflant & poussant mon haleine, tant sur l'enduit de suif dont étoit couverte une portion du dedans d'un verre dans la seconde des expériences du n°. 13, que sur la lame de suif employée dans la suivante, que la ligne du niveau de l'eau étoit encore plus basse sur l'enduit & sur-tout sur la lame de suif, que sur la surface nue des verres, mais moins cependant qu'avant qu'ils eussent été mouillés par les vapeurs de mon haleine.

Au reste, des particules salines qui se rencontreroient sur la surface de l'enduit, ou la poussière qui s'y seroit attachée, pourroient fournir à l'eau le moyen de s'y porter un peu au-dessus de son niveau, où elle seroit ensuite arrêtée par le frottement; & c'est à de pareilles causes étrangères & accidentelles qu'il faudroit attribuer les résultats qui ne seroient pas conformes à ceux des expériences de M. Carré & de M. Cigna.

16. Si l'eau ne s'élève dans les tubes capillaires qu'autant que l'adhérence au verre l'emporte sur la cohérence de ses molécules, il paroîtra nécessaire de supposer que de toutes les substances où l'eau parvient à s'insinuer, en montant d'elle-même au dessus du niveau, il n'y en a aucune qui ne soit naturellement disposée à l'égard de ce fluide comme l'est le verre, si ce n'est que l'évaporation actuelle du fluide ne suppléât au défaut de cette disposition. Le tube, dont il est question au n°. 6, qui avoit été séché près du feu & où l'eau ne s'étoit pas encore introduite au bout de vingt-quatre heures, me parut

le surlendemain en avoir aspiré un peu. Les jours suivans son ascension devint plus sensible, mais elle s'opéroit si lentement, que dans l'intervalle de huit jours l'eau ne s'éleva que de cinq lignes. On entrevoit là, que les parois internes du tube, d'abord trop sèches pour être accessibles à l'eau, le devinrent ensuite, en devenant humides, mais peu-à-peu seulement, & de proche en proche; cette humidité ne provenant que de l'évaporation qui se faisoit à la superficie si rétrécie de la colonne d'eau qui étoit à l'abri des impressions de l'air libre. Aussi, la lenteur de l'opération, c'est-à-dire, de l'ascension de l'eau, fut-elle assortie au peu d'énergie de la cause qui la procuroit.

17. Je remarquerai en terminant cette section, que ces différences singulières de l'ascension d'un fluide, & de l'abaissement d'un autre dans un même tube, y sont rappelées, ainsi que l'ont été aussi les autres phénomènes des tubes capillaires aux mêmes influences, en vertu desquelles des gouttes d'eau ou de mercure simplement appliquées sur des larmes de verre différemment disposées, y sont retenues, ou glissent dessus, ou s'en détachent⁽¹⁾, c'est-à-dire, à la cohérence du fluide, à son adhérence au verre, & aux différens rapports de l'un à l'autre; & qu'au reste je n'y considère, soit l'adhérence, soit la cohérence, que comme les effets d'une cause plus-éloignée, que je n'ai pas entendu spécifier. Je me bornerai à donner dans la suite les détails de quelques expériences & de quelques observations que j'ai faites sur ces dispositions des fluides.

(1) Voyez la Section 2.



EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, à un de ses Amis de Paris.

MON cher Docteur, & très-cher Respectable Ami,

Je vais vous annoncer un remède nouveau, & très-simple, que M. Mudge, Membre de la Société Royale de Londres, Chirurgien à Plymouth, vient de publier. Ce remède guérit infailliblement la toux catharrale en très-peu de tems, particulièrement lorsqu'elle n'est pas ancienne. C'est d'après un grand nombre d'observations très-contratées, que l'Auteur parle si positivement de l'efficacité de son remède, d'autant plus estimable qu'on en peut faire usage dans tous les pays du monde, presque sans frais, & sans l'assistance de Médecin, ou d'Apothicaire. Ce remède est d'ailleurs si innocent en lui-même, qu'il ne peut point nuire, même en l'appliquant avec peu de discrétion. Ces qualités doivent le rendre on ne peut plus recommandable à tous ceux, qui, comme vous, ont si fortement à cœur le bien & les intérêts de l'humanité. Je suis sûr de vous faire un vrai plaisir en vous le communiquant; & j'en juge d'après celui que j'ai senti moi-même, lorsque j'en eus la première notice. Notre manière de penser & de sentir, lorsqu'ils s'agit du bien public, est parfaitement analogue: & c'est peut-être la source unique de l'amitié intime dont vous m'honorez depuis si long-tems.

M. Mudge considère avec la plus grande raison, que la toux catharrale n'est que la suite d'une vraie inflammation, du moins partielle, de la membrane qui tapisse les organes de la respiration: & pour la guérir, il applique le topique le plus simple, le plus innocent, & le plus sûr; c'est-à-dire, la vapeur de l'eau médiocrement chaude. Pour mieux réussir dans cette application, avec le plus grand avantage, il a inventé un instrument, qu'il appelle *inhaler* en Anglois, & que je crois pouvoir nommer *respirateur*, à cause de son usage. En voici la description, avec les changemens que j'y ai faits pour le rendre plus commode dans la pratique, en lui conservant dans le même tems tous les avantages dont cet instrument est susceptible.

La figure 4 représente le *respirateur*, dans l'état où il faut en faire usage. *a* est un vaisseau cylindrique, qu'on peut faire, si l'on veut, d'or ou d'argent, mais qui, étant d'étain, ou même de fer-blanc, est éga-

lement bon pour son objet. Il est tout soudé à l'entour, & doit contenir environ une pinte : sa forme est à-peu-près comme celle d'un pot à faire du thé, ou comme un petit arrosoir de jardin garni d'une ou deux anses *bb*. On y trouve un tuyau *c d*, qui est soudé au plan supérieur, descend au-dedans, jusqu'à la distance d'un demi-pouce du fond, comme on le voit marqué par des points, jusqu'à *d*. Ce tuyau a un petit couvercle *ce*, avec des trous pour laisser entrer l'air qu'on veut humer. Il y a à côté une autre embouchure *f g*, garnie d'un couvercle pareil avec des trous, mais elle est faite, au-dedans, en entonnoir : de sorte qu'en y mettant une petite boule *z* de liège, elle y fait l'office de soupape, laissant échapper l'air du dedans au dehors ; mais empêchant qu'il n'y entre. Les diamètres de l'embouchure *k*, du tuyau *c d*, & du trou *z*, doivent être assez grands, pour ne pas rendre difficile le passage de la respiration. C'est assez de leur donner environ quatre dixièmes de pouce Anglois.

Enfin *L i k* est un tuyau flexible de cuir, qui renferme un fil de métal, couvert de soie, en forme spirale, pour le rendre tout-à fait flexible, & garni d'une embouchure d'ivoire *k*, qu'on applique à la bouche, lorsqu'on en fait usage.

Manière d'employer le Respirateur.

Lorsque la personne affligée de la toux catarrhale, ou du mal de gorge (car il paroît que ce topique doit être aussi bien avantageux dans ce dernier cas) va se coucher, on mettra de l'eau chaude dans le *respirateur*, par l'embouchure *h i*, après en avoir ôté le tuyau de cuir *L i k*. On ne le remplira pas tout-à fait, mais seulement jusqu'aux deux tiers, ou environ : on l'enveloppera dans une serviette, & on le mettra au lit du malade près de son aisselle : il attendra jusqu'à ce que l'eau soit un peu moins chaude, pour qu'il puisse en humer la vapeur, sans se brûler. Cet instrument agit de la manière suivante. L'air qui entre par le tuyau *c d*, passe à travers l'eau modérément chaude, s'y charge de la vapeur aqueuse, & entre ensuite par le tuyau *L i k*, dans les poumons du malade, qui peut jeter l'expiration par le même tuyau ; parce qu'alors l'air sortant par la soupape *f g*, avec quelque partie de la vapeur chaude, & se répandant entre les draps, servira, au bout de quelque tems, à exciter le malade à une transpiration salutaire. On doit continuer cette opération pendant 10 minutes, ou une demi-heure. Si la toux est récente, on ne manque pas de se trouver soulagé, & tout-à-fait guéri le jour suivant. Mais si la toux est ancienne, alors il faudra continuer ce remède pendant quelques nuits de suite.

Quand on voudra faire usage du *respirateur*, l'Auteur conseille de

prendre quelqu'opiate $\frac{1}{4}$ d'heure avant de se coucher, comme un remède concomitant pour obtenir la guérison de la toux. En conséquence, il prescrit environ 3 dragmes ou 3 petites cuillerées, comme celles qu'on use en prenant le thé) de l'*élixir Paretoricum* pour les adultes; une pour les enfans moins de 5 ans: & deux pour ceux entre cet âge & les dix ans.

Le titre du livre, dont j'ai extrait cette relation, est: *A radical & expeditious cure for a recent catarrhus cough, by J. Mudge, F. R. S. &c. London, 1778, in-8.* Le Lecteur y trouvera un grand nombre des discussions théoriques fort ingénieuses, & des observations très-utiles dans la pratique. Entre les dernières, je ne puis omettre celle du bon effet qu'il a vu dans les crachemens de sang, tendans à la fièvre hémique, en faisant prendre au malade une demi-dragme de nitre dans un verre d'eau, deux ou trois fois par jour: & dans la toux sèche & fatigante, des pillules faites de gomme ammoniacque avec quelques gouttes de *Laudanum*, prises avant aller coucher. Je souhaite que ces remèdes ne soient pas oubliés par ceux de la faculté, entre les autres qu'on connoît propres à ces maladies; parce que j'ai plus de confiance aux remèdes autorisés par l'observation bien constatée, qu'à tous les autres qui n'ont en leur faveur que l'autorité & la théorie de ceux qui les ordonnent.

P. S. M. Mudge parle d'une expérience qu'on peut faire avec le *respirateur*, mais que je n'ai pas grande envie de répéter. Il dit que pour se convaincre que la toux catharrale provient d'avoir respiré un air froid & humide, il n'y a qu'à faire usage du *respirateur* avec de l'eau froide. Car on ne manquera pas d'exciter, par ce moyen, cette espèce de toux.

L E T T R E

De M. CHABERT de l'Oratoire, aux Auteurs de ce Recueil.

ME promenant dans un jardin d'une de nos maisons, j'aperçus sur une rose que je venois de cueillir, une petite chenille ou un petit ver blanc. Rentré dans ma chambre, je mis ce petit ver sur une soucoupe couverte d'un gobelet: je le conservai dans cet état pendant huit jours, en lui donnant pour nourriture des feuilles de rose. Au bout de ce tems-là l'animal disparut, je ne sais comment. Je m'avisai de jeter quelques gouttes d'eau sur certains petits corps globuleux, & semblables à

des graines de navettes; j'aperçus quelque-tems après une belle couleur de citron. Ces petits corps me parurent être les excréments de mon insecte. Faute d'instrument je ne pus me procurer des connoissances plus détaillées, ni sur l'animal, ni sur la nature des corps en question. Si mon observation méritoit d'être suivie, je suis persuadé qu'entre vos mains elle auroit tout le succès possible.

OBSERVATION

Sur l'effet du Scarabé méloé dans la Rage;

Par M. ROMME.

VOICI un fait très-bon à connoître, puisqu'il fait sentir la nécessité de bien doser le remède des Scarabes contre la Rage, combien il est important de ne pas s'écarter de la préparation & des doses d'un remède vraiment intéressant, telles que l'indique M. Andry, dans ses recherches sur la Rage. Ce fait est extrait des Annonces Littéraires de Goettingue 46^e. feuille du 14 Novembre, Art. Hanovre. » Le Scarabé méloé » recommandé comme un remède efficace contre la morsure des chiens » entragés, pris en entier, par un garçon de six ans, l'a tué visiblement «.

Ce fait examiné & constaté juridiquement mérite d'être connu dans un plus grand détail.

» Cet insecte concassé & mis dans de l'eau-de-vie fut pris ainsi par » l'enfant, qui bientôt après fut attaqué d'évanouissémens, d'angoisses, » de colique, convulsions, sueurs froides & saignement de nez, pisse- » ment de sang; l'explosion fut même si générale, que le sang sortoit » par les pores de la peau, & qu'il en rendoit par les selles. tous ces » accidens ont continué jusqu'à la mort, si on en excepte l'espèce de » sueur de sang. Il mourut au bout de huit jours.

» A l'ouverture du cadavre, on trouva, outre plusieurs altérations » qui n'appartiennent pas au cas présent, de petites taches sanguines sous » l'épiderme; les reins & toutes les voies urinaires étoient enflammés » & remplis d'un sang noir, les intestins près des reins étoient également » enflammés. On voit que ce remède a une manière d'agir aussi » active que les cantharides & à-peu-près identique «.

MÉMOIRE

M É M O I R E

Sur la méthode singulière de guérir plusieurs maladies par
l'Emphysème artificiel ;

Par M. GALLANDAT, de plusieurs Académies, Démonstrateur d'Anatomie, de Chirurgie & de l'Art des Accouchemens, à Flessingue.

IL seroit à souhaiter que les gens éclairés qui voyagent dans les pays étrangers, & sur-tout ceux qui y vont pour exercer l'Art de guérir, fissent une attention particulière aux différens moyens que les gens du pays mettent en usage pour opérer la guérison des maladies qui règnent, & qu'après en avoir acquis une connoissance exacte, ils en fissent part au public. Ce seroit suivre le conseil du pere de la médecine, qui nous recommande de n'avoir aucune honte d'apprendre des gens du commun, des choses qui peuvent, quoique très-simples en apparence, donner lieu à faire des découvertes importantes dans l'Art de guérir. L'Inoculation de la petite vérole, dont nous sommes redevables aux Circassiens, & l'usage du quinquina que nous avons appris des sauvages du Pérou, sont des preuves bien frappantes de l'utilité du conseil que ce grand homme nous a laissé. En effet, la plupart des meilleurs remèdes ont été découverts par des gens qui ignoroient absolument les règles & la théorie de l'Art. Il ne faut pas s'en étonner; l'expérience a été & sera toujours chez tous les peuples le meilleur des Maîtres. La vraie théorie de l'Art de guérir n'est, dans bien des cas, qu'une conséquence de l'expérience; & il est très-rare que la théorie, sans l'aide de quelque expérience antérieure, réponde à tous égards à la pratique.

Je me propose de faire voir dans ce Mémoire, qu'il ne faut pas toujours rejeter la manière de guérir que des peuples, vivant dans la simplicité & la bassesse, mettent en usage. Parmi les peuples que l'on appelle Sauvages, les habitans de la Guinée sont généralement reconnus pour tels. Cependant la plupart des voyageurs qui ont eu occasion de les voir de près, attestent qu'ils possèdent plusieurs remèdes salutaires qui nous sont inconnus; & le Chevalier des Marchais nous apprend qu'ils ont parmi eux des Médecins & des Chirurgiens, qui, sans être lettrés ni gradués, opèrent par des remèdes fort simples, dont ils ont

soin de garder le secret, des guérisons qui pourroient faire honneur à nos Esculapes d'Europe (1).

Ayant fait plusieurs voyages en Guinée en qualité de Chirurgien-Major de vaisseau, j'ai eu occasion d'y voir traiter plusieurs maladies par des remèdes qui nous sont inconnus. Celui que j'ai vu employer au cap *la Hou* en 1759, est certainement de ce nombre, & mérite peut-être autant par sa singularité que par sa nouveauté, l'attention des gens de l'Art. Voici de quoi il s'agit. Dans les marasmes, hypochondries, rhumatismes, &c. quand les Chirurgiens du cap *la Hou* voient que les remèdes ordinaires sont administrés sans succès, ils font pour guérir leurs malades, une opération que j'appelle insufflation, ou *emphysème artificiel*. Elle mérite ce nom à juste titre, puisqu'ils font à une, & quelquefois aux deux jambes du malade, avec un instrument tranchant, une incision à la peau qui pénètre jusqu'au tissu cellulaire. Au moyen de cette ouverture, ils portent un tuyau dans le tissu cellulaire par lequel, en soufflant, ils insinuent autant d'air que le malade peut en supporter, ou autant qu'ils le jugent à-propos. L'air introduit de cette manière occasionne bientôt un emphysème universel. Ensuite ils retirent le tuyau de la plaie, & ils la referment avec un emplâtre agglutinant, composé de plusieurs gommes & résines, & un appareil convenable. Immédiatement après cette opération, ils donnent au malade une forte dose d'une potion composée de suc de plantes, de jus de limons, de poivre de Guinée & d'eau-de-vie; après quoi ils font courir le malade autant qu'il peut, & quand il est extrêmement fatigué, ils le font mettre au lit, où il esuie une sueur copieuse. Ils continuent à lui donner trois ou quatre fois par jour une forte dose de la potion susdite, jusqu'à ce que l'enflure soit passée & que le malade se trouve guéri. L'enflure ou le gonflement occasionné par l'air insinué dans le tissu cellulaire, commence ordinairement à diminuer le troisième jour; & elle est totalement dissipée vers le neuvième, dixième & onzième jour. Quelquefois le Chirurgien est obligé, pour obtenir la parfaite guérison du malade, de faire une seconde fois l'opération; mais cela n'arrive que très-rarement.

Voilà ce qui m'a été communiqué au sujet de cette opération singulière par un Chirurgien nègre, qui l'avoit souvent pratiquée avec beaucoup de succès: j'ai vu une négresse, le lendemain qu'il lui avoit fait cette opération, dont tout le corps (excepté la plante des pieds

(1) Dans ses *Voyages en Guinée* publiés par le P. Labat, Tome 1, p. 132. *Bosmann Beschryvinge van Guinée, Deel*, p. 7, est à-peu-près du même avis, & recommande fort la recherche de ces sortes de Remèdes.

& la pomme des mains) étoit encore gonflé par l'emphysème universel : & lorsque j'en touchois quelque partie, j'entendois un bruit semblable à celui que fait un morceau de parchemin sec quand on le presse : j'ai parlé à plusieurs nègres à qui l'on avoit fait depuis longtemps cette opération, & je n'en ai vu qu'un seul à qui on l'avoit faite pour la seconde fois.

Je crois que cette opération a été jusqu'à présent inconnue en Europe, ou du moins qu'elle n'y a jamais été pratiquée pour guérir ou pour prévenir quelque maladie. Ce traitement, après l'opération, a quelques rapports avec celui des Tatars, sur-tout la manière de faire courir & fatiguer le malade. Lorsque les Tatars se trouvent incommodés, dit le Chevalier de Polignac, on fait ouvrir la veine à un cheval, & on fait boire le sang tout chaud au malade : ensuite on fatigue beaucoup le malade, soit en le faisant courir autant qu'il est possible, ou bien en le faisant galopper à cheval. Lorsque Charles XII étoit à Bender, les Suédois de sa suite n'ayant point de Chirurgiens pour les secourir dans leurs maladies, firent usage de ce remède & s'en trouvèrent fort bien.

L'opération que les Scythes avoient coutume de faire aux juments pour leur faire venir une plus grande quantité de lait, a beaucoup de rapport avec l'emphysème artificiel des nègres. Hérodote rapporte au commencement de son quatrième livre, intitulé *Melpomène*, qu'ils prenoient des tuyaux, les introduisoient dans les parties générales des juments, & insinuoient l'air dans ces parties en soufflant avec la bouche. Cette insufflation, disent-ils, fait gonfler les veines des mammelles, & produit une sécrétion abondante de lait.

Qu'on puisse introduire de l'air de dehors en dedans, & enfler tout le tissu cellulaire, c'est ce qu'on n'ignore pas : bien des mendiants se font ainsi des maladies effrayantes par l'aspect, dans le dessein d'attirer les aumônes des passans. *Hildanus*, entr'autres, en rapporte un exemple singulier, cent. III. Observ. 18. Les Bouchers usent du même artifice pour donner à leurs viandes un coup d'œil séduisant. Les paysans, au rapport de M. Mauchart, (1) se servent quelquefois du même moyen pour engraisser en peu de tems les bœufs qu'ils veulent vendre, ou pour tirer de leurs vaches une plus grande quantité de lait. Ils font, comme il l'a appris d'eux, une ouverture à la peau, & cette ouverture pénètre jusqu'au tissu cellulaire; après y avoir insinué un

(1) *Dissertatio Medica de Emphysemate quam præside Jo. Henr. Schultze PP. tuebatur Car. Christ. Pusch. Lignicenis. Haloe. mense Septembri, anno 1773.* Elle se trouve dans Haller, *Collect. Thesi. Med. Chirurg.* Tome II, & dans le même Ouvrage rédigé en François, Tom. I, p. 271.

peu d'air, ils la referment ensuite. Les deux ou trois jours qui suivent cette opération, l'animal est triste & comme malade; mais la gaieté & l'appétit lui reviennent; en six semaines il engraisse prodigieusement; (1) la même opération faite à une vache lui fait donner une plus grande quantité de lait: il y a tout lieu de croire, dit M. Mauchart, que l'air insinué de cette façon, & déployant son ressort, excite & provoque les sécrétions.

Je conclus de ce que je viens d'alléguer, 1°. Que quoique les Auteurs ne fassent pas mention de l'emphysème artificiel, dans leurs traités des opérations Chirurgicales, il n'est pourtant pas tout-à-fait inconnu; 2°. Que cette opération n'est pas fort douloureuse, (2) ni dangereuse, puisqu'il n'est pas probable que les mendiants qui font usage de cet artifice, voulaient se soumettre à de grandes douleurs; & que si elle étoit dangereuse, les paysans n'y risqueroient pas leurs bestiaux; 3°. Qu'elle est d'une grande utilité pour engraisser les bœufs & pour faire donner aux vaches une plus grande quantité de lait; 4°. Que si cette opération est d'une grande utilité dans ces cas, parce que l'air insinué de cette façon, en déployant son ressort, excite & provoque les sécrétions, on a tout lieu de croire qu'elle peut être utile dans plusieurs maladies qui attaquent le corps humain, & que par conséquent, elle mérite l'attention de ceux qui exercent l'Art de guérir.

On m'objectera peut-être que, quoiqu'il soit très-aisé de concevoir la facilité que l'on a d'introduire l'air insufflé dans les plus petites parties du corps, à raison des cellules graisseuses qui répondent les unes aux autres, il sera toujours très-difficile d'expliquer comment cet air introduit procure la guérison, d'autant plus que les malades atteints d'emphysème universel, à l'occasion de quelque plaie au poulmon, en sont ordinairement morts. L'insufflation, au lieu d'exciter & de faciliter les sécrétions, pourra au contraire les suspendre. L'air introduit dans toutes les petites cellules, est un corps étranger qui doit nécessairement faire diminuer toutes les sécrétions, ralentir la circulation, gêner toutes les fonctions, & par conséquent causer la mort, comme on peut le voir par des observations de M. Littré, insérées dans les

(1) Un de mes Amis qui n'est ni Médecin, ni Chirurgien, m'a aussi assuré que cette même méthode d'engraisser les bœufs, se pratique dans quelques contrées du Danemarck.

(2) Elle est certainement bien moins douloureuse que la cautérisation & l'application du Moxa recommandé contre les douleurs anciennes & opiniâtres, contre la goutte, & auxquelles plusieurs personnes se sont soumises. M. Pouteau, dans un livre intitulé *Mélanges de Chirurgie*, a fort préconisé cette manière de brûler qu'il voudroit remettre en vogue: certainement l'emphysème artificiel n'en aura pas les inconveniens.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; par celles de *Bartholin*, dans ses *Histoires Annat. rar.*, & de plusieurs Auteurs célèbres.

Je réponds à cette objection spécieuse, que je n'ignore pas que les grandes plaies du poulmon sont absolument mortelles, quoique d'un autre côté on trouve aussi dans les Auteurs, des observations qui montrent que des plaies au poulmon ont été guéries ; mais elles étoient, ou légères, ou à portée d'être pansées par un Chirurgien.

Dire que l'emphysème universel est la cause de la mort de ces malades, c'est, si je ne me trompe, confondre l'effet avec la cause : car l'emphysème survenu en conséquence de quelques blessures au poulmon, n'est qu'un symptôme occasionné par la lésion de cet organe. Si l'on veut se donner la peine de feuilleter les Auteurs, on trouvera des cas de malades guéris d'un emphysème survenu en conséquence d'une plaie légère au poulmon, & il y a peu de Chirurgiens d'armée qui n'aient vu de pareilles guérisons : d'où il résulte que ces malades ne sont pas morts de l'emphysème, mais de la plaie au poulmon. Aussi le savant *M. Van-Swieten* dit dans ses *Commentaires sur les Aphorismes de Boerhawe* : » Lorsqu'à la suite d'une
» plaie à la poitrine, le malade meurt, & qu'après l'avoir ouvert, on
» trouve le poulmon blessé, on a raison de dire aux juges que cette plaie
» a été la cause de la mort, quoique des plaies au poulmon aient été
» quelquefois guéries «.

Que l'emphysème universel & artificiel, opéré suivant la méthode des Nègres, ne soit pas mortel, c'est une chose dont chaque personne peut se convaincre par des expériences incontestables sur les animaux : je les ai répétées plus d'une fois en mon particulier, & en présence de plusieurs gens de l'Art, & je ne suis pas le seul : un de mes amis (*M. Negre*, célèbre Chirurgien & Accoucheur à Middelbourg,) qui n'étoit point du tout de mon opinion sur cette opération, en a aussi fait plusieurs expériences sur des chiens, & ce n'est qu'après des faits bien constatés qu'il a changé d'avis. Voici ce qu'il me marque sur ce sujet.

» Je suis actuellement d'un autre sentiment que je n'étois avant que je
» n'eusse fait les deux expériences de l'insufflation ; comme mes propres
» expériences m'ont convaincu, il faut bien être du vôtre : cette opération
» pourra devenir utile au genre humain ; mais elle exige encore du tems
» avant que d'être en vogue. Pour vous dire vrai, dans le commence-
» ment je craignois fort pour la réussite ; mais actuellement, si j'avois
» occasion de la mettre en usage, je n'aurois pas peur de la proposer le
» premier «. Et dans une autre lettre : » Je viens de faire pour la troi-
» sième fois l'expérience de l'insufflation sur les chiens, qui a été le sujet
» d'une seconde expérience. J'ai fait la plaie, comme à l'ordinaire, avec
» un bistouri, après quoi j'y ai introduit un soufflet, (parce que je n'avois
pas assez d'air dans mes poulmons pour pousser l'insufflation jusqu'au

dégré que je m'étois proposé,) » au moyen duquel j'ai insinué l'air
 » jusqu'au point que l'animal étoit d'une énorme grosseur. Pendant le
 » tems de l'insufflation, le chien n'a fait aucun mouvement pour s'échap-
 » per, & il ne faisoit aucun cri. Le seul lien dont je me suis servi étoit
 » mon mouchoir autour de sa tête pour lui couvrir les yeux ; ses pattes
 » étoient libres ; d'où il résulte que l'insufflation n'est pas douloureuse ;
 » car si elle l'étoit, l'animal auroit fait tout son possible pour s'échapper,
 » & il auroit fait des cris affreux. Après l'opération, j'ai laissé la plaie au
 » soin de la nature ; j'ôtai le mouchoir de ses yeux, & je l'appellai ; il
 » sauta de la table sur laquelle je l'avois mis, avec une vivacité surpre-
 » nante. Il lécha la plaie, après quoi je lui donnai une tranche de pain
 » qu'il mangea dans l'instant, & ensuite une écuelle de lait qu'il a d'abord
 » avalée. Après tout cela, je l'ai fait aller dans la rue, où il couroit, sans
 » difficulté, après les autres chiens, mais il se secouoit fort souvent.
 » voilà, en abrégé, le résultat de cette expérience : je serai charmé si
 » elle peut aider à justifier cette opération.

Après le détail de cette expérience, il seroit superflu d'en rapporter d'autres. Il suffit de faire remarquer que dans toutes les épreuves que M. Nègre & moi avons faites sur des chiens, le gonflement occasionné par la présence de l'air contenu dans le tissu cellulaire de tout le corps, a commencé à diminuer le troisième jour, & qu'il a été tout-à-fait dissipé le onzième jour après l'opération.

Quant à la difficulté d'expliquer comment l'air introduit par l'insufflation, suivant la méthode des Nègres, produit la guérison, elle ne me paroît pas grande. Voici comme je conçois les bons offices de cette opération. *Hist.* 1772. L'air élastique insinué dans le tissu cellulaire comprimé, irrite & augmente la tension des vaisseaux, en partie comme corps étranger, & en partie parce qu'il se raréfie par la chaleur en déployant son ressort ; ce qui doit faire augmenter l'action diminuée des vaisseaux, & par conséquent accélérer la circulation ralentie du sang ; ce qui doit aussi provoquer les sécrétions & les rendre plus abondantes. Cette explication me paroît trop simple & trop plausible pour n'être pas la vraie. Aussi n'ai-je pas balancé, d'après ce raisonnement & les expériences ci-dessus mentionnées, de conseiller à plusieurs Chirurgiens de vaisseaux qui vont en Afrique, d'en faire des épreuves sur des Nègres lorsque l'occasion s'en présenteroit ; & j'ai eu la satisfaction d'apprendre que cette opération a été faite avec tout le succès possible à un Nègre en 1763, par M. Takkember, Chirurgien-Major du vaisseau de Christophe, à la rade de Malembo, sur la côte d'Angola, en Afrique. Voici le précis de cette observation, qui est insérée dans les Mémoires de la société Hollandoise des Sciences établie à Harlem, Tome VIII. Part. II.

Un jeune Nègre, âgé d'environ dix ans, se plaignit le 16 Avril 1763

d'un mal de tête accompagné de toux, fièvre, & d'une respiration gênée; M. Takkenberg crut que le malade étoit attaqué, sinon d'une vraie, au moins d'une fausse pleurésie. Il le saigna deux fois, & lui administra les remèdes que l'Art prescrit dans ces sortes de maladies, qui firent diminuer la fièvre, le mal de côté & l'embarras de la poitrine; mais le malade se plaignit après, que les douleurs se répandoient par tout le corps; il lui fit faire usage des remèdes indiqués en pareils cas. Le malade fut attaqué le troisième jour d'un roidissement contre-nature, qui se répandit & se fixa par tout le corps & dans les extrémités. Les remèdes internes & externes furent administrés selon les règles de l'Art; les bains, les vésicatoires, les frictions & les linimens convenables ne furent pas oubliés, mais sans procurer le moindre soulagement; au contraire, le roidissement prit tellement le dessus & augmenta au point, que le malade ne pouvoit plus faire usage des remèdes internes; à peine pouvoit-il sucer un peu d'eau entre les dents fermées; tout son corps devenu rigide & inflexible, ressembloit à un cadavre gelé; la parole devint inintelligible; les lèvres se couvrirent d'une croûte brune, & ce qui découloit de sa bouche avoit une odeur cadavéreuse.

Tel étoit l'état de ce Nègre le 29 Avril, treizième jour de sa maladie; on le crut perdu, & le Capitaine du vaisseau trouva fort ridicule lorsque le Chirurgien lui demanda la permission de faire l'épreuve de l'emphysème artificiel à ce mourant; cependant, après lui avoir fait observer qu'il n'y avoit rien à risquer, & qu'il valoit mieux employer un remède incertain que de ne rien faire, sa demande lui fut accordée. En conséquence, il se fit d'abord faire un tuyau de cuivre armé d'une embouchure de bois à un bout & rondeler à l'autre. Après avoir placé le malade (qui depuis cinq jours n'avoit rien pris qu'un peu d'eau) d'une manière convenable pour faire l'opération, il fit une incision proportionnée au calibre du tuyau, dans la partie moyenne & interne de la jambe; & ayant introduit le tuyau environ deux travers de doigt sous la peau, dans le tissu cellulaire, il commença à souffler en serrant en même-tems les bords de la plaie, avec les doigts, pour empêcher l'air de ressortir. On voyoit l'air s'insinuer en faisant de petites bosses dans lesquelles on pouvoit sentir & remuer l'air insufflé. En continuant à souffler, il vint à bout de faire, non-seulement que la jambe jusqu'aux orteils, mais aussi que tout le corps en fut enflé, de façon que l'emphysème étoit universel. Après avoir retiré le tuyau, il appliqua un plumaceau avec un peu de baume de Pérou sur la plaie, & par-dessus un emplâtre, une compresse & une bande assez serrée pour empêcher l'air de sortir. Une heure après l'opération, le malade commença à revivre; il demanda un fruit nommé *Banane*, qu'il suça entre ses dents, & le lendemain il se trouva en état d'ouvrir la bouche. Comme il se plaignoit d'une crudité de poitrine, on lui fit prendre plusieurs jours de suite un

236 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

linéus ou *l-hoc* pectoral ; l'appétit revint , la rigidité des membres diminua à mesure que l'emphysème se dissipoit , & le malade reprit en même-tems , au grand étonnement des gens de l'équipage , sa santé & son embonpoint ; il a été vendu à Surinam en bon état & à bon prix. J'ai appris que ce Nègre vivoit encore en 1769.

Voilà une expérience constatée d'un bon succès qui n'est pas équivoque. J'ai l'original de cette observation en main , il est signé par le Capitaine du vaisseau & par le Chirurgien qui en a fait l'opération ; de plus , j'ai parlé à plusieurs personnes de l'équipage qui ont été témoins oculaires.

Je fais aussi de bonne part , que cette opération a été faite depuis ce tems-là à deux Nègres à bord du vaisseau qui est arrivé ici l'année 1771 , mais je n'en ai pu avoir le détail , attendu que le Chirurgien qui l'a faite est mort quelque tems avant l'arrivée du vaisseau. Tout ce que j'en ai pu apprendre des gens de l'équipage , c'est qu'elle a très-bien réussi à un Nègre attaqué de marasme , & que le sujet à qui on a fait l'autre opération étoit scorbutique , & qu'il est mort quelques jours après l'insufflation.

Ces faits , qui sont autant de preuves décisives qui établissent la possibilité de l'opération , ne doivent cependant être regardés que comme des matériaux encore bruts , ou comme des masses informes : des expériences multipliées pourront seules fixer nos doutes sur l'efficacité de cette nouvelle méthode ; ce n'est que du tems qu'elle peut attendre ce qui lui manque , comme par exemple de pouvoir déterminer la quantité d'air qu'il faut insinuer dans le tissu cellulaire , attendu qu'il y a toute apparence que cela doit varier suivant la maladie , l'état , le tempérament , l'âge & les forces du malade ; d'ailleurs , il est à présumer qu'une personne est plus facile à insuffler que l'autre ; que l'exercice , après l'opération , est d'une grande utilité , & que lorsqu'il ne peut pas avoir lieu , on pourroit peut-être y substituer les frictions chaudes , &c.

Malgré ces doutes , il me semble que l'on peut conclure de tout ce que je viens de dire dans ce Mémoire , que l'emphysème artificiel est une opération chirurgicale qui mérite l'attention des gens de l'Art. C'est une nouvelle ressource qu'on pourroit employer en Europe dans plusieurs maladies chroniques , & dans celles dont le tissu cellulaire est le siège. Son efficacité dans le marasme semble être prouvée , tant par l'engraissement des animaux à qui l'on a fait cette opération , que par le bon succès qu'elle a chez les Nègre ; il y a tout lieu de croire qu'elle est très-propre à guérir les affections rhumatismales , en particulier dans la sciatique & dans les cas où l'humeur rhumatismale est fixée dans quelque endroit : quoique cette humeur soit un fluide d'une nature qui nous est encore inconnue , nous pouvons présumer , comme le remarque M. Pouteau , qu'elle est d'un caractère âcre , & même quelquefois caustique ;

cantique ; il n'est pas douteux qu'elle est hors des voies de la circulation, puisqu'elle reste fixée dans le même endroit ; elle n'est pas dans les vaisseaux , mais répandue dans le tissu cellulaire. Cette humeur devient plus âcre lorsqu'elle est fixée dans le même endroit , que quand elle est errante , tant par sa stagnation que parce qu'elle est rassemblée dans un moindre espace : alors , son impression acrimonieuse irrite les fibrilles nerveuses , & cause de cruelles douleurs ; cette même impression sur les cellules que cette humeur occupe , en affoiblit la texture & les met hors d'état de se débarrasser de ce fluide étranger. Or , dans ce cas , l'emphysème artificiel me paroît être un moyen efficace pour aider la nature à se débarrasser de ce fluide rhumatifinal , en provoquant les sécrétions par les mécanismes que j'ai expliqués ci-devant ; & l'expérience faite par M. *Takkenberg* à ce Nègre , à qui tous les autres remèdes que l'Art prescrit ont été instructueux , semble prouver ce que j'avance.

Puisse de nouvelles expériences diriger nos doutes , & nous faire connoître toute l'efficacité de cette nouvelle méthode.

E X T R A I T

Des Registres de l'Académie Royale des Sciences du 30 Juin 1779.

L'ACADÉMIE nous a chargés Mrs. Morand, Portal & moi , de lui rendre compte d'un accident arrivé le 16 Avril dernier , dans une fosse d'aisance à Narbonne , dont la relation lui a été envoyée le 3 Mai par M. de Marcorelle , son Correspondant.

Près du rempart de Narbonne , est une maison appelée le *Luxembourg* , où , dans un des angles d'une cour , étoit une grande fosse d'aisance ; outre les matières excrémentitielles qu'elle contenoit , on y avoit jetté , depuis long-tems , toutes sortes de substances putrides ; & l'odeur qui s'en élevoit , avoit tellement effrayé les vuidangeurs , qu'ils n'avoient jamais pu se décider à y descendre. Le sieur Faure , Propriétaire , vu leur refus , prit le parti de faire creuser une nouvelle fosse , ce que l'on exécuta malheureusement près de l'ancienne. Déjà l'excavation nouvellement pratiquée , avoit dix-huit pieds de profondeur ; à la hauteur de 12 pieds , c'est à-dire , six-pieds au-dessous du sol , on avoit élevé un échaffaud , sur lequel deux maçons travailloient , & deux personnes étoient au fond de la nouvelle fosse , lorsque le mur qui la séparoit de l'ancienne , s'étant ouvert , les matières putrides sor-

tirent tout-à-coup , & la remplirent à la hauteur de trois pieds. Un des deux maçons placés sur l'échaffaud , frappé par la vapeur infecte , demeura comme suffoqué ; l'autre tomba au fond de la fosse , & cinq autres personnes qui y descendirent successivement , éprouvèrent le même sort que les deux qui y étoient déjà. Elles perdirent connoissance , & restèrent immobiles.

Après un grand nombre de tentatives , on vint à bout de retirer ces malheureux , parmi lesquels deux seulement offrirent quelques signes de vie.

L'un ayant été dépouillé & exposé au grand air , fut frictionné par tout le corps ; on lui fit prendre du vinaigre & de l'esprit volatil de corne de cerf. Il rendit alors par la bouche des matières gluantes : deux heures après , la respiration étoit plus libre , & le pouls qui étoit assez fort , donnoit des espérances de guérison ; on lui a inutilement administré différens remèdes ; ce malheureux a succombé peu de tems après.

L'autre , qui étoit resté sur l'échaffaud , a été rappelé à la vie ; il a été frictionné par tout le corps avec des linges imbibés de vinaigre & d'alkali volatil. Il a été saigné au bras , deux heures après avoir été retiré de la fosse. On lui a appliqué des sang-sues aux tempes , & deux heures après la saignée , il a proféré quelques paroles ; il jouit actuellement d'une bonne santé.

Le fait dont nous présentons l'extrait fidèle , est d'une espèce , qui depuis plusieurs années fixe utilement l'attention des Médecins & des Physiciens , du Public & du Gouvernement : il est aussi très-digne de celle de l'Académie , & nous pensons qu'il mérite d'être consigné dans son Histoire. Quant aux réflexions auxquelles il peut donner lieu , l'Académie ayant paru désirer que nous lui exposions l'état des connoissances à ce sujet , & que nous donnions en même-tems notre avis sur la conduite qu'on doit tenir en pareil cas , nous allons essayer de remplir son vœu.

Recherches sur les secours à administrer aux Asphyxiés.

Il seroit bien à désirer que le ventilateur fût plus répandu dans les provinces , & que le travail de Mrs. Cadet le jeune , Laborie & Parmentier , à ce sujet , ainsi que le rapport de Mrs. de Milly, Lavoisier & Fougeroux fussent plus connus : alors , on sauroit qu'au moyen d'un cabinet de menuiserie placé & scellé sur l'ouverture de la fosse , & de plusieurs tuyères communiquant avec des soufflets qui y aboutissent , l'air peut être renouvelé & chassé par une des ouvertures les plus élevées de la fosse d'aisance , à laquelle on adapte un tuyau qui s'élève au-dessus du toit , les autres communications étant préalablement bouchées :

on sauroit que le courant d'air est très-accélééré, si l'on met un fourneau sur le siège d'aisance, dont on conserve l'ouverture, au-dessous du tuyau que l'on y place; & que l'on peut encore ajouter à la vitesse avec laquelle l'air circule, en se servant d'un second fourneau assujetti dans la fosse, sur un trépied, & communiquant par le moyen d'un tuyau avec le premier; on sauroit aussi qu'au moyen de tuyaux, qui sortent du cabinet dont nous venons de parler, on peut porter un courant d'air frais aux travailleurs, ou de l'eau que l'on fait jaillir par des trous percés en arrosoir; on sauroit enfin, qu'après avoir légèrement agité les matières contenues dans la fosse, ce qui souvent en dégage de l'air inflammable, on diminue beaucoup l'activité des vapeurs gazeuses, en y jettant une quantité suffisante de chaux en poudre. Cette épreuve répétée en présence des Commissaires de l'Académie, dans des tinettes qui contenoient des matières fécales & dans les fosses mêmes, a toujours eu du succès: Mrs. les Commissaires ajoutent même, que ce procédé est connu depuis long-tems dans quelques endroits de la France & de l'Allemagne. Il est employé depuis long-tems dans les mines de charbon de terre du pays de Liege, & on le trouve décrit avec soin dans l'Art d'exploiter les mines de charbon de terre, par M. Morand.

A la vérité, il est presque impossible de réunir tous ces moyens dans les villes où cet appareil n'est point encore en usage; mais on peut toujours, après avoir ouvert la fosse, y répandre une certaine quantité de chaux, & n'y descendre pour travailler qu'après un tems suffisant pour que la réaction de ce mélange soit finie. On peut encore placer un fourneau dans l'intérieur sur un trépied, ajuster sur le dôme de ce fourneau, des tuyaux de tôle, que l'on doit diriger vers une des ouvertures de la fosse; il est encore facile de placer un tuyau & un fourneau sur l'ouverture dont on vient de parler. Ces précautions qui peuvent être prises par-tout, seroient d'une grande utilité pour les travailleurs.

Il n'est pas besoin de dire, qu'il seroit très-dangereux de jeter de la chaux dans une fosse où il y auroit une ou plusieurs personnes asphixiées.

Exposons maintenant le genre de secours qui convient à ces derniers.

L'asphixie est regardée par tous les Auteurs, comme une maladie qui consiste dans la cessation subite du pouls, du sentiment & du mouvement. Elle diffère de l'apoplexie qui est un assoupissement profond avec roissement, ou au moins une respiration très-élevée. Dans l'asphixie, les mouvemens vitaux paroissent être comme suspendus & arrêtés. *Hic enim (dit Boerhaave) nulla est corruptio, sed mera quies omnium partium motricium; cæterum nihil mutatum est* (1). Si l'asphixie est con-

(1) *De spiritibus vi ignis paratis*, (De Morb. Nerv. Tom. I, pag. 222.)

tinuée trop long-tems, les vaisseaux du col, de la face & du cerveau s'engorgent, le sang se raréfie, soit quelquefois par différens émonctoires, & le poumon qui est alors souvent rétréci, se trouve rempli de sang. M. Troja (1), qui a fait périr un grand nombre d'animaux par les vapeurs méphitiques, dit même y avoir remarqué de petites déchirures. On se tromperoit cependant, en regardant la lésion de la respiration, comme la seule cause des accidens qu'éprouvent les asphixiés; l'expérience suivante semble démontrer le contraire. On fait que les grenouilles vivent quelquefois une ou deux heures, après qu'on leur a ôté le poumon. M. Spalanzani en a exposé plusieurs, auxquelles il venoit de l'enlever, à l'action d'un fluide méphitique sous un bocal, & il les a vu périr presque sur le champ (2).

Plusieurs faits prouvent aussi que les personnes tombées en asphixie, ont souvent quelques-unes de leurs parties dans un état de spasme. On lit dans le journal de Physique, cahier de Novembre 1776, l'Histoire de deux asphixiés, dont l'un fut trouvé mordant l'autre très-fortement. M. Harmant & plusieurs autres Médecins ont vu quelquefois les mâchoires des personnes asphixiées très-serrées l'une contre l'autre. Le spasme doit sans doute varier, suivant la Nature du gaz dans lequel le malade a été plongé. L'air inflammable est celui de tous qui donne le plus de mal-aise; il occasionne des convulsions & même le tétanos. Le gaz acide de la craie, est celui qui, après le gaz inflammable, produit les effets les plus fâcheux; la vapeur du charbon n'a pas tout-à fait autant d'énergie. Ces différentes observations ont été faites avec la plus grande exactitude par M. Bucquet, & il les a consignées dans un ouvrage dont il a été fait un rapport à l'Académie.

Tous les effets de cette maladie paroissent donc devoir être déduits, 1°. d'une sorte d'engourdissement occasionné par l'action des vapeurs méphitiques sur les nerfs; 2°. du défaut de respiration; 3°. des engorgemens plus ou moins considérables, qui en sont une suite nécessaire.

Les indications que l'on doit se proposer en pareil cas, nous paroissent être les suivantes.

1°. Détruire l'engourdissement nerveux par quelque secousse ou irritation.

2°. Rétablir le jeu des poumons.

3°. Prévenir les accidens qui sont la suite de l'engorgement. Il y a déjà long-tems que des Médecins habiles ont mis en usage les moyens nécessaires pour remplir ces indications; on les trouvera réunis dans les

(1) Journal de Physique, Mars 1778.

(2) Spal. Opuscules de Physique, Anim. & Vég. & Analyse des Fonctions des Systèmes nerveux, par M. de la Roche, Tome 2.

nombreux écrits qui ont paru à ce sujet; il suffira d'en présenter un court extrait à l'Académie.

Cœsalpin & Panarolle (1), en parlant des accidens occasionnés par la vapeur du charbon, ont conseillé d'exposer les malades qui en avoient été affectés, à l'air frais, & de leur jeter de l'eau froide sur le corps. Le dernier recommande qu'on la dirige vers le visage, & qu'on place un soufflet dans la bouche pour rétablir le jeu des poulmons.

Boerrhaave a donné les mêmes préceptes. *Ubi verò natum jam adest, optimum remedium est corporibus læsis aquam frigidam aspergere eam que udato pectori & vultui injicere* (2). Il confirme l'utilité de cette pratique par son succès, dans un cas où plusieurs ouvriers qui avoient été suffoqués par la vapeur du charbon, furent ainsi rappelés à la vie.

En 1732, Christophe Wagner guérit une personne suffoquée de la même manière, en lui faisant respirer de l'esprit volatil succiné de corne de cerf.

M. Lorry a conseillé la méthode de Boerrhaave dans une Thèse soutenue en 1747.

M. Boucher, Médecin à Lille, a consigné dans le journal de Médecine; année 1760, un Mémoire très-détaillé sur le traitement des asphyxies, dans lequel il recommande les aspersions d'eau froide sur tout le corps, & l'usage du vinaigre déjà indiqué par Rammazzini, dans son traité de *morbis artificum* pour ranimer les mineurs affectés par la mofette. M. de Zeenne, confrère de M. Boucher à Lille, a mis dans le même tems cette méthode en usage avec un grand succès.

Le Docteur Forthetgill, célèbre Médecin de Londres, rapporte qu'un particulier suffoqué en 1761, par la vapeur du charbon, fut guéri après avoir été plongé dans un bain froid. Ce fait est consigné dans les Transactions philosophiques. Le même Auteur annonce qu'un Chirurgien, nommé Toisack, rappella à la vie une personne suffoquée par la vapeur d'une mine de charbon, en appliquant sa bouche sur la sienne, pour introduire de l'air dans le poulmon, & en la faisant frotter par tout le corps & secouer légèrement.

Le journal de Médecine, année 1761, annonce la vertu du vinaigre contre les asphyxies, d'après une observation communiquée par M. Vetillard du Fibert, Médecin au Mans. Le même journal apprend que

(1) Voyez le Journal de Physique, Mars 1778. Mém. de Gardane, où la partie Historique est très-exacte.

(2) Et il ajoute: *Si animalia in cavernis venenosis mortua injiciantur, aqua frigida statim resuscitantur si homines à vapore carbonum mortui, eodem modo resuscitantur quam citissime, forte etiam resuscitari possunt.* Tom. I, de Morb. Nev. page 212.

242 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,**

M. Nacher, Chirurgien de Laon, a employé heureusement, non-seulement le vinaigre, mais encore la limonade dans le même cas. M. Goulin a réuni ces différentes citations d'une manière fort exacte dans le dixième volume de la Collection Académique commencée par Planque, & il approuve lui-même ce procédé.

On lit dans les mémoires de la Société d'Amsterdam, en faveur des Noyés, qu'en 1770 le 17 Novembre (1), un matelot suffoqué par la vapeur du charbon, fut rappelé à la vie par l'application de deux vésicatoires sur les deux jambes, aidée d'un lavement de tabac (2).

En 1733, le 12 Octobre, un vuidangeur asphyxié fut guéri par le procédé que l'on emploie à Paris pour les noyés.

En 1774, M. Portal conseilla dans un ouvrage qui a été réimprimé en 1775 & 1776, sur le traitement de l'asphyxie, la saignée, les aspersions d'eau froide, le vinaigre & l'insufflation dans la poitrine.

En 1775, M. Andry, Docteur régent de la Faculté de Paris, guérit par les seules aspersions d'eau froide, un vuidangeur attaqué du plomb; cette cure est rapportée dans le *Tableau des personnes noyées en 1775* (3).

Dans la même année, M. Harmant, Médecin de Nancy, publia un mémoire sur les funestes effets de charbon allumé, avec le détail des guérisons opérées par le procédé qu'il indique. Ce Médecin conseille les aspersions d'eau froide jettée de loin sur le visage, à la même manière de Boerrhaave. Il décrit les symptômes de la maladie avec la plus grande précision, & il communique six observations dont la première date est du mois de Décembre 1763. Toutes sont incontestables par leur authenticité, & les succès de M. Harmant étoient connus à Paris depuis plusieurs années, lorsque son ouvrage parut. Il recommande d'être très-réservé sur la saignée, & il conseille d'introduire des stimulans dans le nez & même dans la bouche, lorsqu'il est possible.

M. Sage a publié en 1776, des expériences qui confirment la vertu de l'alkali volatil déjà célébré par le Docteur Targioni Tozzetti dans le traitement des asphyxies; il a rapporté des observations pour en démontrer le succès.

Le Docteur Carminati, Médecin Italien (4), a publié dans le même tems un ouvrage considérable sur les exhalaisons méphitiques, dans lequel il assure que leur effet est de détruire promptement l'irritabilité,

(1) Détail des succès de l'établissement que la Ville de Paris a fait en faveur des personnes noyées, 1773. Imp. 1774, pag. 103.

(2) On employa aussi le sel ammoniac dans ce traitement.

(3) Page 29.

(4) *Bastiani Carminati, de animalium ex Mephiticis & noxiis halitibus interitu ejusque propioribus causis. libri XIII, 1777.*

sur-tout celle du cœur. Cette opinion est aussi celle de M. Spalanzani & de M. de la Roche, Médecin de Genève (1).

M. Gardane, Docteur régent de la Faculté de Médecine de Paris, après avoir publié ses idées sur le traitement qui convient aux asphyxiés, en 1775, a entièrement développé ses vues à ce sujet en 1778 (2). Son dernier mémoire contient une Histoire exacte des secours administrés dans ce cas par les Médecins : il regarde la méthode de Pancirolle & de Boerhaave qu'il rapporte avec soin, comme la meilleure.

En 1778, un de (3) nous a conseillé l'application de ces méthodes aux personnes suffoquées dans les cavaux des Eglises, & déjà M. Morand en 1776, avoit donné à-peu-près les mêmes conseils pour rappeler à la vie les ouvriers asphyxiés dans les mines (4).

Enfin, dans cette même année, M. Bucquet a entrepris d'essayer différens moyens, contradictoires en apparence, pour ranimer des animaux asphyxiés ; il a réussi avec le vinaigre, le sel du vinaigre, l'acide marin fumant & avec l'acide sulphureux volatil, aussi bien qu'avec l'alcali volatil, & il a établi l'étiologie des différentes maladies dans lesquelles ces procédés peuvent être mis en usage.

L'insufflation qui peut se faire par le nez ou par la bouche, avec le tuyau décrit par M. Pia (5), & qui pourroit aussi se pratiquer de bouche à bouche, comme nous l'avons dit, est très-utile aux enfans nouveaux-nés, qui sont languissans & affoiblis. Smellie y a eu recours avec succès, & il a consigné ce fait dans ses écrits ; depuis lui, ce moyen est très-connu des Accoucheurs. M. Pia fait mention dans son Recueil pour l'année 1773 (6), d'un enfant ainsi rappelé à la vie ; la gazette de Manheim en a rapporté les circonstances. M. Portal a eu occasion d'en observer les bons effets, & il en a parlé à la suite de son ouvrage sur les asphyxies en 1774.

D'après les détails historiques que nous venons d'offrir à l'Académie, ne doit-on pas être étonné que le traitement des asphyxies ne soit pas généralement répandu ? Il est vrai que les méthodes employées ont singulièrement varié, & l'on est surpris qu'elles aient toutes eu des succès. La conséquence qu'on doit tirer de cette réflexion, c'est qu'aucune n'est vraiment spécifique, & que, malgré leur opposition apparente, elles doivent produire, sous un certain rapport, des effets ana-

(1) Ouvrage sur les fonctions du fluide nerveux, Tome 2.

(2) Journaux de Physique, 1775 & 1778.

(3) M. Vicq d'Azyr.

(4) Recherches & Conseils de Médecine sur les maladies qui mettent en danger la santé & la vie des ouvriers des Mines, seconde Partie de l'Art d'exploiter les Mines de Charbon, section IV, publiée en 1776, page 277.

(5) Description de la Boîte d'entrepôt, pour le secours des Noyés. Planche I K, & Planche 2, fig. 7 & 8.

(6) Page 111.

logues. A la vérité, toutes sont irritantes, toutes excitent, réveillent, & c'est-là l'objet essentiel. Telle est donc la raison pour laquelle les acides, les alkalis, les odeurs empyreumatiques & fortes, les aspersions d'eau froide, partielles ou totales, les bains froids, les sternutatoires, les insufflations dans la poitrine, les lavemens de tabac, les scarifications même, ont rappelé à la vie les personnes asphyxiées.

Il y a cependant un choix à faire parmi ces différens procédés. Tâchons de le déterminer & de remplir les indications proposées plus haut.

Le danger que l'on court, en pénétrant dans un lieu rempli de vapeurs méphitiques, dont une ou plusieurs personnes ont été frappées, est souvent le premier obstacle que l'on trouve dans l'administration des moyens qui leur conviennent. Si ceux qui s'exposent pour les secourir avec la précaution de se faire passer un lien sous les bras, se trouvent mal ou éprouvent du mal-aise; si une lumière que l'on plonge dans le lieu infecté, s'éteint, il faut sur le champ y jeter abondamment de l'eau très-froide, & la répandre à la manière des arrosoirs, en ayant toujours soin que les personnes tombées en asphyxie, ne soient pas submergées. Cette pratique utile a encore été conseillée par Boerhaave, qui s'exprime à ce sujet de la manière suivante (1). *Sed si effici possit ut aqua ad illa loca veniat, statim venenum abest; vel debent construere caminum altum & sub foramine in ejus lacunari facto ignem ponere qui aerem suppositum rare facit.* Ce dernier passage annonce la manière d'employer les tuyaux, & de placer le feu, comme on le fait dans plusieurs mines, & comme les Auteurs du ventilateur l'ont pratiqué.

Dans bien de cas, on pourroit employer avec succès le moyen indiqué par M. de Morveau, & qui consiste à répandre de l'acide vitriolique sur du sel marin un peu séché auparavant.

La personne suffoquée par les vapeurs méphitiques, étant une fois tirée de l'endroit infecté, il faut l'en éloigner, sur-tout si les vapeurs sont fétides, comme celles des latrines; on la déshabillera, & on la transportera dans un lieu vaste, frais & bien aéré: si son corps est souillé par quelques immondices, on l'étendra par terre sur un drap, la tête un peu élevée, & on fera jeter dessus plusieurs seaux d'eau froide avec force & d'un peu loin, afin d'exciter plus de surprise. Le corps étant suffisamment nettoyé, on assujettira le malade sur un siège bas, où il sera un peu renversé en arrière, & plusieurs personnes seront occupées sans relâche, à lui jeter sur le visage & sur la poitrine de l'eau la plus froide par verrées & de loin. Si la cause de la suffocation n'est pas telle que le corps soit souillé de matières infectes, on pourra commencer par ce genre de secours, & si on se permet des aspersions totales,

(1) *De spiritibus exsum. & de morbis nervorum*, Tom. I, page 105.

il faudra bien prendre garde que le malade ne coure les risques d'être incommodé par la trop grande quantité d'eau ; il seroit aussi très-utile de placer des morceaux de glace sur le front & sur la poitrine , si l'on pouvoit s'en procurer.

Inutilement on conseilleroit, à cette époque , des boissons quelconques ou la saignée. Les mâchoires sont, comme on l'a dit , quelquefois serrées l'une contre l'autre ; & quand bien même il seroit possible , dans tous les cas , d'ouvrir la bouche , la déglutition n'ayant pas lieu , les fluides ne parviendroient pas jusques à l'estomac ; d'un autre côté , quand la veine seroit ouverte , le sang ne sortiroit qu'en très-petite quantité à cause de l'inaction de tous les vaisseaux , & s'il sortoit plus abondamment , il seroit bien à craindre qu'un affaiblissement mortel n'en fût la suite : ainsi , jusqu'à ce que les mouvemens vitaux se soient fait appercevoir , on ne doit rien attendre que des irritans extérieurs.

Il ne faut point oublier de stimuler la membrane pituitaire , soit avec l'alkali volatil qui est très-actif , soit avec le sel de vinaigre , soit avec l'acide sulphureux volatil , dégagé du soufre que l'on fait brûler & qu'il est facile de se procurer par - tout. On peut introduire dans le nez de petits rouleaux ou des pinceaux pénétrés de ces fluides (1).

Les frictions faites sur les différentes parties du corps avec des linges imbibés de vinaigre , procureront aussi un grand avantage.

Quoique l'insufflation de l'air dans la poitrine n'ait pas été conseillée par tous les Auteurs qui ont donné des préceptes sur le traitement des personnes attaquées d'asphyxies , nous pensons cependant que ce secours ne doit point être négligé (2). L'Auteur des recherches en faveur des ouvriers noyés ou suffoqués dans les mines , la recommande (3) ; pour la mettre en usage , il suffira de placer un tuyau dans le nez ou dans la bouche du malade en fermant celle de ces cavités qui sera restée ouverte , & d'introduire par ce moyen une très-petite quantité d'air qu'on augmentera ensuite peu-à-peu. La glotte qui reste ouverte lui donne un libre passage. L'instrument conseillé par M. Pia a cet avantage , qu'en le pinçant , on intercepte l'air qui peut revenir du malade vers la bouche de celui qui souffle dans le tuyau. Une remarque de la première importance , c'est que si le malade commence à respirer , ou s'il respire encore un peu , il faut s'abstenir de ce procédé qui ne pourroit que le suffoquer davantage. Peut-être aussi seroit-il plus prudent d'employer avec beau-

(1) Il ne faudroit pas s'exposer à boucher entièrement le nez , dans un moment où l'on en a besoin pour rétablir la respiration.

(2) Boerhaave , M. Harmant & M. Gardane ne la conseillent pas dans le cas d'Asphyxie.

(3) Réflexions sur les différens moyens conseillés dans l'avis publié en 1740 & sur leur administration , Art d'exploiter le Charbon de terre. Article 2 , page 996.

coup de modération un soufflet pour cet usage, à la manière de Paracelse; on introduiroit, par ce moyen, un air plus frais, plus pur & moins dénaturé que celui qui a déjà été respiré.

Lorsque le mouvement de la poitrine commencera à se ranimer, on agitera l'air auprès du malade, soit avec un chapeau; soit avec un éventail, de manière à le diriger vers sa bouche, on placera encore dans ce moment les vapeurs stimulantes sous le nez, avec la précaution de les empêcher de pénétrer dans la bouche. Si l'on peut parvenir à le faire éternuer, on lui procurera beaucoup de soulagement, & sa guérison sera très-avancée. Aussi-tôt que la déglutition pourra s'exécuter, même faiblement, on introduira dans la bouche quelques cuillerées d'eau fraîche, à laquelle on aura ajouté du vinaigre employé dans les mines de Quekna, en Norwège, ou du suc de citron, ou de limon (1).

Alors, les mouvemens vitaux commençant à se rétablir, on doit principalement insister sur les frictions qui seront faites par plusieurs personnes en même-tems sur le tronc & les extrémités.

Aussi-tôt que le malade aura éprouvé un tremblement & un sautissement, qui sont une suite nécessaire du procédé indiqué ci-dessus, on l'enveloppera dans un drap sec & médiocrement chaud, & on le transportera dans son lit. La chambre où on le déposera sera grande & bien aérée. On ne doit pas discontinuer les frictions; c'est alors, un malade que l'on a à traiter, & les symptômes doivent déterminer le genre de remèdes convenables qui doivent être variés suivant les circonstances.

Nous croyons que l'émétique ne doit jamais être employé dans ce cas: les vaisseaux du cerveau sont trop disposés à l'engorgement pour qu'on risque de les surcharger de nouveau. On pourroit, tout au plus, donner l'émétique en lavage, si le malade avoit beaucoup mangé avant son accident.

1°. On se bornera aux potions acidules & aigrelettes, les cordiaux, proprement dits, étant, suivant nous, très-dangereux.

3°. Si le malade est très-sanguin, si en tombant il s'est blessé, ou si les symptômes, qui annoncent l'engorgement sont très-opiniâtres, dans ce cas, la circulation rétablie, on fera une saignée au bras, mais on tirera peu de sang; il vaudroit mieux y revenir une seconde fois si la circulation l'exigeoit, que de faire d'abord une saignée trop abondante.

4°. Les lavemens un peu irritans sont nécessaires; ceux que l'on prépare avec le savon & le sel de cuisine conviendront beaucoup dans ce cas; ils stimuleront suffisamment, & ils feront sortir les matières accumulées.

(1) Voyez Méthode abrégée pour secourir les personnes suffoquées accidentellement, Art d'Exploiter les Mines de Charbon de Terre, page 1005.

Nous finirons en assurant, d'après les expériences multipliées de toutes parts, qu'il est très-important d'insister sur les secours que l'on administre, & que souvent un succès complet a été la récompense inattendue d'un travail de plusieurs heures; nous pensons aussi que cette méthode, qui est conforme à la méthode publiée en 1776 par M. Portal, peut être également employée pour les personnes suffoquées par le tonnerre, par les vapeurs des cuves en fermentation, par celles du charbon, ainsi que par les émanations des puits, cloaques & fosses d'aisance.

Nous jugeons donc que l'extrait du fait consigné dans l'observation de M. Marcorelle, mérite d'être inséré dans l'Histoire de l'Académie; elle disposera comme elle jugera à propos, des réflexions que nous y avons ajoutées, & qu'elle nous a demandées. MORAND, PORTAL, VICQ D'AZYR.

Je certifie le présent Extrait conforme à l'original & au jugement de l'Académie, ce 30 Juin 1779. Le Marquis DE CONDORCET.

BOTANIQUE.

Plantes étrangères dont la fleuraison n'avoit pas encore paru dans nos Climats.

L'ARBRE qui étoit connu jusqu'à présent dans les jardins de Botanique sous la domination d'*arbor incognita sinarum* (l'arbre inconnu des Chinois), après plus de trente ans de plantation, porte enfin des fleurs dans les jardins de la Reine à Trianon, & dans ceux de M. le Maréchal Duc de Noailles, à St-Germain-en-Laye. (On dit qu'il a fleuri l'année dernière en Angleterre, *sed rumor tantum pervenit ad aures*).

Cet arbre est remarquable par son port noble, sa hauteur & l'éclat de son feuillage, les feuilles sont alternes, & ont à leur naissance un renflement antérieur & postérieur.

L'écorce du tronc est presque unie, & de couleur cendrée; ses rameaux sont constamment d'un verd foncé, & portent la même teinte que celle des feuilles; le bois en est cassant & fragile.

Les folioles sont pinnées, rangées sur un filet commun, & terminées par une impaire; elles sont d'un verd foncé & lustré en dessus, & d'un verd glauque en dessous. Elles sont presque toutes opposées, on en remarque cependant plusieurs qui sont légèrement alternes; elles sont oblongues, & finissent en pointe. Les pétioles sont presque sessiles.

Les fleurs sont légumineuses, disposées en panicules & subdivisées en différentes parties : elles naissent à l'extrémité du rameau, d'un blanc herbacé : leur odeur est peu sensible.

Le calice est monophylle, petit, en forme de cloche, & partagé en cinq échancrures.

L'étendard (*vexillum*) est grand, ouvert, arrondi, échancré au sommet en deux portions, recourbé à sa partie supérieure, & rabattu sur une portion du calice.

Les ailes (*ala*) sont oblongues, ovales & accolées latéralement sur la nacelle.

La nacelle (*carina*) est composée de deux pièces presque de la même forme & de la même longueur que les ailes, & renferme dix étamines distinctes & séparées ; il faut remarquer que le pétale droit se croise sur le gauche.

Du centre des filets des étamines s'élève le pistil, composé d'un embryon cylindrique, d'un style aminci & filiforme, terminé par un stigmate très-petit ; les racines sont pliantes, jaunâtres, & ont le même goût que celles du *robinia pseudo acacia*.

Il en résulte donc que ce bel arbre, dont les fleurs sont légumineuses, doit être placé dans la section III. de la vingt-deuxième classe de Tournefort, & dans la *decandria monogynia* de Linnæus.

D'après la première inspection des parties sexuelles, qui n'étoient point encore bien développées, & d'après la comparaison de plusieurs parties similaires que cet arbre partage avec le *robinia pseudo acacia*, j'ai pensé d'abord qu'on pouvoit présumer que c'en étoit un ; mais des observations scrupuleusement faites depuis par M. Richard (jeune homme d'un très-grand mérite, très-estimable par ses mœurs, par ses connoissances multipliées, & profondément instruit de tous les mystères de la Botanique) déterminent sa vraie existence ; je le nommerai donc d'après lui notre *arbor incognita*, *sophora sinica*. Ce qui semble confirmer cette dénomination, c'est qu'indépendamment des caractères propres au *sophora*, que nous venons de détailler, je viens d'observer que le rudiment des fruits est long, articulé, & *ad articulu nodosum*, comme dit Linnæus. La fructification complète levera toute espèce d'incertitude.

Cet arbre est originaire de la province de Pékely. Le pere d'Incarville en envoya des graines à feu M. Bernard de Jussieu, vers 1747, sous le nom de *hoai-tze*, *vel hoai-hoa*, *flos ad ticularam luteam*, (je tiens cette anecdote de M. le Monnier,) elles furent semées pour lors au jardin du Roi, & levèrent très-bien. L'arbre qui est dans les jardins de M. le Maréchal de Noailles en est un.

M. le Chevalier de Janßen, Baronnet de la Grande-Bretagne, en apporta quelques pieds de la pépinière de Gordon, pere, (célèbre Pépiniériste de Londres) il y a près de 25 ans, & en fit présent à plusieurs Amateurs.

Cet arbre est très-rustique, vigoureux, il a très-bien supporté l'hiver de 1776, ce qui ne doit pas surprendre; personne n'ignore que l'intensité du froid est encore plus grande & plus longue à Peking qu'à Paris.

On le multiplie facilement par les boutures, les marcottes, & même par les racines. Nous avons tout lieu d'espérer que nous en obtiendrons des semences. Il est à désirer qu'on s'occupe à multiplier ce bel arbre, dont les Arts pourront peut-être, par la suite, tirer de grands avantages.

L'ANIS ÉTOILÉ ou LA BADIANE.

ARBRISSÉAU. *Illicium Anisatum*, L. S. P.

CETTE Plante est connue des Anglois sous le nom de *Illicium Floridanum*, parce que cette plante leur est venue de la Floride, où elle croît ainsi qu'en Chine & au Japon. Depuis qu'on cultive la Badiane en Europe, on ne l'avoit jamais vu fleurir, & Von Linné ne l'a décrite que sur la foi de Kœmpfer; elle a fleuri au jardin du Roi de France en 1778, & nous avons été assez heureux pour la prendre sur le fait. La description ne sera pas conforme à celle de Von Linné, mais elle l'est à la nature.

Cet arbrisseau s'élève peu (au moins en Europe); les rameaux sont alternes ainsi que les feuilles; les feuilles sont entières, longues, aiguës, sans découpures, portées par de longs pétioles sillonnés en-dessus.

Les fleurs naissent solitaires dans les aisselles des jeunes rameaux; elles sont soutenues par des pédicules longs, cylindriques & foibles; elles sont hermaphrodites: la corolle est composée d'environ dix pétales, disposés sur un rang autour des ovaires. Entre les pétales on trouve un second rang formé par environ dix nectaires tubulés, convexe d'un côté, sillonné de l'autre. Au centre de la fleur sont les parties sexuelles, lesquelles, vues de face, offrent une figure radieuse. L'amas des pistils forme un groupe dans le milieu de la corolle; à la base du groupe les étamines sont disposées horizontalement, elles sont posées entre les nectaires & les pistils, & sont rangées circulairement autour des pistils. Le filet des étamines est très-court, & l'anthère partagée en deux loges: nous avons compté treize stigmates au groupe des pistils, & vingt étamines au moins. Chaque pistil nous a paru composé d'un ovaire, d'un stil & d'un stigmate en forme d'âlène: ces trois dernières figures sont augmentées.

Comme cet arbrisseau n'a donné que deux fleurs, & pour la première fois, il n'a pas été possible de les sacrifier pour en faire une description incontestable par rapport au nombre des parties; nous n'avons pu la

considérer qu'avec le secours d'une bonne loupe, mais nous garantissons le nombre des stigmates; pour celui des étamines, comme les anthères sont doubles, & qu'elles sont rangées circulairement, nous avons eu beaucoup de peine à les compter: après plusieurs reprises nous avons toujours compté de vingt à vingt-deux, c'est pourquoi nous osons croire qu'il y en a au moins vingt. Les pétales & les nectaires n'étant pas en nombre égal sur les deux fleurs, nous avons lieu de croire qu'il n'est pas constant; quant au calice, que Kämpfer & de célèbres Botanistes réduisent à quatre feuilles, il est constant que celui des deux fleurs que nous avons peintes d'après le naturel, avoit cinq feuilles, dont deux blanchâtres, & opposées, ce calice est caduque. Le fruit qui succède à la fleur est composé de plusieurs capsules réunies, disposées en étoile tronquée: les capsules devroient naturellement être en même nombre que les ovaires, mais il paroît qu'une partie des loges avorte, s'oblitére & s'efface; car nous avons examiné un grand nombre de fruits, sans y rencontrer plus de huit capsules. Ces capsules sont réunies à un centre commun, & tiennent toutes ensemble: chaque capsule forme une seule loge, qui s'ouvre dans sa longueur & renferme une graine, laquelle est ovoïde, & terminée par une petite pointe qui est souvent recourbée.

Le fruit de cet arbuste, appelé *Anis étoilé*, & la liqueur appelée *Badiane* & *Badiane des Indes*, étoient connus en Europe long-tems avant qu'on ne l'y cultivât. On appelloit encore ce fruit *Anis de Sibérie*, *Anis de la Chine* & *Anis des Indes*. On l'a appelé vulgairement *Anis*, à cause de la grande ressemblance de sa saveur, de son odeur & de ses vertus avec notre Anis; il a même toutes ses qualités à un degré plus éminent que l'autre. Les Chinois & les Orientaux, & les Hollandois, à leur exemple, en mettent dans le sorbet & dans le thé pour les rendre plus agréables. Ces deux plantes sont gravées d'après nature par Mad. Regnault, si connue déjà par la suite des plantes de Botanique enluminées, dont l'entreprise continuée avec succès est si bien accueillie du Public.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

HISTOIRE naturelle du Froment, dans laquelle on traite du principe de la fécondité des terres, du développement du germe, de son accroissement, de la fleuraison, des maladies du bled, des parties constituantes de la farine, des moulins, de la mouture, du pain, de l'usage de la farine dans les Arts & Métiers, enfin de la nutrition; par M. l'Abbé Poncelet, avec figures. A Paris, chez Desprez, rue Saint-Jacques, 1779, 1 vol., in-8°.

Quantité d'Auteurs ont écrit sur l'Agriculture; plusieurs ont composé des traités particuliers sur certains objets isolés. La culture des grains, celle des arbres, des fleurs, &c. ont fait naître des ouvrages excellens, mais personne n'avoit suivi la marche que M. l'Abbé Poncelet a tenue dans ses recherches sur le froment. Le grand livre de la nature, a été le seul qu'il a voulu consulter, & comme ce livre est ouvert à tout le monde, & que les Swammerdam, les Leuwenhoeck, les Duhamel, les Parmentier, les Malouin, &c. &c. y ont lu, & en ont expliqué plusieurs Chapitres, il n'est pas étonnant qu'il se soit rencontré avec eux. Sans livres, sans compagnon, seul, il a labouré lui-même le champ qu'il a ensemencé. Sans charrue, sans moulin, son imagination industrielle, aidée par les circonstances & excitée par la nécessité lui a fourni les ustensiles nécessaires à la récolte, à la trituration de son grain, & à la préparation de la farine & du pain. Un excellent Microscope lui a découvert & développé les organes merveilleux du germe, des parties de la fleuraison, de la fécondation & de la formation du grain de froment; quelques vaisseaux chymiques lui ont fourni une analyse exacte: enfin, à l'aide de son crayon & de ses pinceaux, on retrouve dans son ouvrage les figures détaillées de tout ce qu'il a observé.

On ne peut rien désirer du côté de l'exactitude scrupuleuse dans les différentes expériences. L'Auteur examine d'abord les qualités de la terre végétale, les plus propres au développement & à la reproduction du froment. Ce développement & cet accroissement ne peuvent s'exécuter que par la nutrition ou l'addition successive des parties similaires. Ces parties doivent donc se trouver réellement préexistantes dans la terre qui tient lieu de nourriture à la plante. C'est aussi ce que l'analyse chymique d'une terre médiocrement fertile, comparée à celle du

252 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

froment semble confirmer absolument. L'Auteur a joint celle du sang humain pour que le rapprochement fût plus parfait. Les parties nutritives & fertilisantes résident dans une espèce de terre soluble à l'eau, comme l'avoient déjà remarqué M M. *Kulbel & Homes*. Voici la Table de comparaison telle qu'on la trouve dans l'ouvrage.

<i>Terre soluble.</i>	<i>Farine.</i>	<i>Sang Humain.</i>
1°. Eau insipide & inodore.	1°. Eau inodore.	1°. Eau phlegmatique inodore.
2°. Eau légèrement mucilagineuse & chargée de quelques principes.	2°. Eau douceâtre & empireumatique.	1°. Second phlegme chargé de quelques principes.
3°. Substance huileuse & saline, annonçant la présence d'un sel essentiel d'abord, & ensuite d'un sel alkali volatil.	3°. Indices de sel essentiel, & ensuite de sel alkali volatil sous une forme fluide.	3°. Sel alkali volatil sous forme concrète.
4°. Huile très-ténue.	4°. Huile tenue.	4°. Belle huile jaune & tenue.
5°. Huile épaisse.	5°. Huile épaisse, assez semblable à de la graisse fondue, fort brune & très-empireumatique.	5°. Huile épaisse & fort empireumatique.
6°. Sel fixe de la nature des sels neutres.	6°. Sel fixe de la nature des sels neutres.	6°. Sel fixe du genre des sels neutres.
7°. Terre blanche & réfractaire,	7°. Terre blanche & réfractaire.	7°. Terre blanche & réfractaire.

Les différens engrais propres à multiplier & renouveler cette terre soluble, ce principe de la fertilité, l'occupent ensuite, ainsi que la préparation du sol, le labour & les semailles : des réflexions justes accompagnent toujours ces détails de pratique. C'est dans l'ouvrage même qu'il faut lire la description des parties organiques du grain de froment, le mécanisme de son développement, la théorie de son accroissement; c'est sur les gravures qu'il faut admirer le détail de la fleuraison & des parties organiques de la fructification. Depuis longtemps on admet un rapport singulier entre le règne végétal & le règne animal;

animal ; l'analogie que M. l'Abbé *Poncelet* trouve entre le germe dans le grain , & le fœtus des animaux dans la matrice , donne un nouveau jour & augmente les points de rapprochement.

L'analyse imparfaite du bled offroit en général une substance muqueuse , nutritive & fermentescible , connue sous le nom d'Amidon , & une autre substance singulière , ressemblante à une matière animale , visqueuse , alkaline & très-disposée à une prompte putréfaction , désignée sous le nom de substance glutineuse. En poussant ses recherches plus loin , l'Auteur a trouvé que la substance glutineuse contenoit une vraie résine & une vraie gomme , qu'il en a extraites par l'esprit-de-vin & l'eau ; que l'amidon étoit un vrai magma , dans lequel dominoit la substance muqueuse , ou sel essentiel sucré , uni à une terre élémentaire presque aussi abondante ; enfin , que la farine est originairement composée de terre , d'eau , d'air , de plusieurs espèces d'huiles , les unes claires & volatiles , les autres plus épaisses ; de différens sels , l'un essentiel , l'autre alkali volatil , & d'une très-petite portion d'acide ; que de la combinaison un peu plus compliquée de ces mêmes principes , que l'on peut regarder , sinon comme absolument simples , du moins comme parties constituantes , il résulte en outre une gomme , une résine , une espèce de sucre , & enfin un magma , connu sous le nom d'Amidon.

Pour peu que l'humidité pénètre dans l'intérieur des deux lobes , elle occasionne une vive fermentation dans la substance muqueuse ou sucrée , dans la substance mucilagineuse ou gommeuse , & par approximation dans la substance résineuse. Ce mouvement de fermentation excite une agitation dans le grain , tout tend à une désunion prompte & violente ; le germe se développe , mais l'accroissement n'ayant pas lieu faute d'une nourriture nécessaire , les parties constituantes & organiques violemment agitées & désunies , ne tardent pas à s'altérer , à fermenter , à changer de nature , & à donner pour dernier résultat ce que nous nommons la putréfaction. C'est cette décomposition à laquelle M. *Poncelet* cherche à remédier en proposant de soustraire le grain absolument à l'humidité. On connoît sur cet objet les travaux de M. *Duhamel* , & de plusieurs autres Savans Agricoles. Voici la méthode que l'Auteur prescrit pour conserver le grain des siècles entiers.

Dans un grenier dont le plancher sera bien solide & bien carrelé , élevez une enceinte en brique d'un bon pied d'épaisseur & de trois pieds de haut ; ménager sur le rebord intérieur une retraite ou feuillure. Les côtés ou parois tant intérieurs qu'extérieurs , seront crépis avec du bon ciment. L'étendue & la forme de cette enceinte seront déterminées par la figure du local & la quantité de bled que l'on voudra conserver. Pour éviter l'occasion d'introduire inutilement & même

dangereusement , l'air dans le bled renfermé que l'on se propose de conserver encore long-tems , & cependant pour avoir toujours la liberté de pouvoir disposer d'une partie du même bled , si la nécessité contraindroit d'y avoir recours , on ménagera dans l'intérieur de l'encaissement des cases formées par autant de divisions, ou de séparations élevées en brique, pareilles en tout au petit mur du pourtour, & ayant chacune au sommet une double retraite ou feuillure.

Avant que de verser le bled dans chaque case de l'encaissement, il faudra bien s'assurer qu'il est tel qu'il doit être pour pouvoir être renfermé, sans courir le moindre risque de se corrompre ; c'est-à-dire, qu'il doit être bien sec, exempt d'ordures & de poussière, & sur-tout purgé de toute espèce d'insectes. Ainsi deux, trois ou quatre mois seulement après la moisson, afin qu'il ait tout le tems de bien jeter son feu, on commencera par le battre, le vanner, le cribler, le lessiver à la méthode de M. *Hilier*, c'est-à-dire, dans une lessive de cendres de bois neuf & de chaux (1); on le fera ensuite bien sécher à une chaleur très-temperée, soit à l'étuve, au four après la cuisson du pain, ou tout autrement, comme on le jugera plus à propos.

Le froment ainsi préparé, on en remplira l'une des cases; on la couvrira de planches proprement rabotées, de deux ou trois pouces d'épaisseur, on en collera exactement toutes les jointures avec des bandes de toile, enduites de bonne colle de farine, dans laquelle on aura fait bouillir quelques gouffes d'ail. On finira par couvrir les planches avec du sable, le plus sec qu'il sera possible de trouver, & jusqu'à un bon pied, même quinze pouces d'épaisseur. On remplira & garnira les autres cases, avec la même attention & les mêmes précautions. Le froment ainsi renfermé sera parfaitement à l'abri de tout danger, des souris, des insectes & particulièrement des injures du tems, & de l'intempérie de l'air.

L'amour du bien public & le zèle que M. l'Abbé *Poncelet* montre pour être utile à ses Concitoyens, lui ont fait porter ses regards & ses recherches sur les moulins, la mouture, la conservation des farines, l'art de faire le pain, la manière de préparer les levains, le pétrissage, la cuisson, & les différentes sortes de pain. C'est dans l'ouvrage même qu'il faut lire ces détails. Les réflexions intéressantes dont ils sont semés, réunies avec les travaux infiniment utiles de M. *Parmentier*, forment à présent une théorie complète sur la partie de nos alimens, la plus commune & la plus analogue à notre manière de vivre.

(1) Cent livres de cendres, deux cents pintes d'eau, & quinze livres de chaux, pour 60 boisseaux de froment.

Novo Metodo per coltivare gli Ananas senzo fuoco, avec figures, Turin. C'est l'ouvrage du Jardinier de M. le Comte de Perron. L'Auteur après bien des peines & des soins, est parvenu à trouver une sorte de chassis pour couvrir les Ananas, qui n'est pas dispendieux, qui procure aux Plantes tous les avantages qu'elles peuvent retirer de l'air & du soleil, & qui facilite au Jardinier toutes les opérations. Il a en outre découvert, à force de faire des épreuves, que les copeaux fermentent autant que le fumier & le tan, & qu'en les employant par préférence pour y enterrer les pots, on épargne des frais, & on évite beaucoup d'inconvéniens très-nuisibles aux Plantes. Il en fait le détail dans son ouvrage, il enseigne la façon de se servir des copeaux, & il donne les règles les plus sûres pour cultiver l'Ananas dans tous les climats à-peu-près semblables à celui du Piémont. La Planche, faite avec la plus grande précision, explique la façon de construire les chassis.

On est persuadé que le public, & sur-tout les Amateurs de l'Ananas, recevront avec plaisir ce petit ouvrage qui les mettra à même de satisfaire leur goût à très-peu de frais.

T A B L E D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Cahier.

L ETTRE sur les Feuilles & sur la Circulation de la Sève; de M. VASTEL, de la Société Académique de Cherbourg, Associé Honoraire de la Société Royale d'Agriculture d'Auch; à M. FOUGEROUX DE BONDAROT, de l'Académie des Sciences,	Page 173
Mémoire sur le sel qui se forme par un long repos sur le résidu que l'on trouve au fond de la cucurbité, après la rectification de l'ether vitriolique; & sur un autre Phénomène observé dans la distillation du même éther, en employant un esprit-de-vin retiré du marc de nos raisins; par M. MONTET, de la Société Royale des Sciences de Montpellier,	182
Expériences électriques qui démontrent que l'eau peut propager la Commotion; par M. HORBERN-BERGMAN,	192
Description & observations sur le Tremblement de terre de Bologne, en Italie; par M. le Comte AUGUSTE DE CHABOT,	198
Réponse à la Lettre de Madame de V*** convenue dans le Supplément	

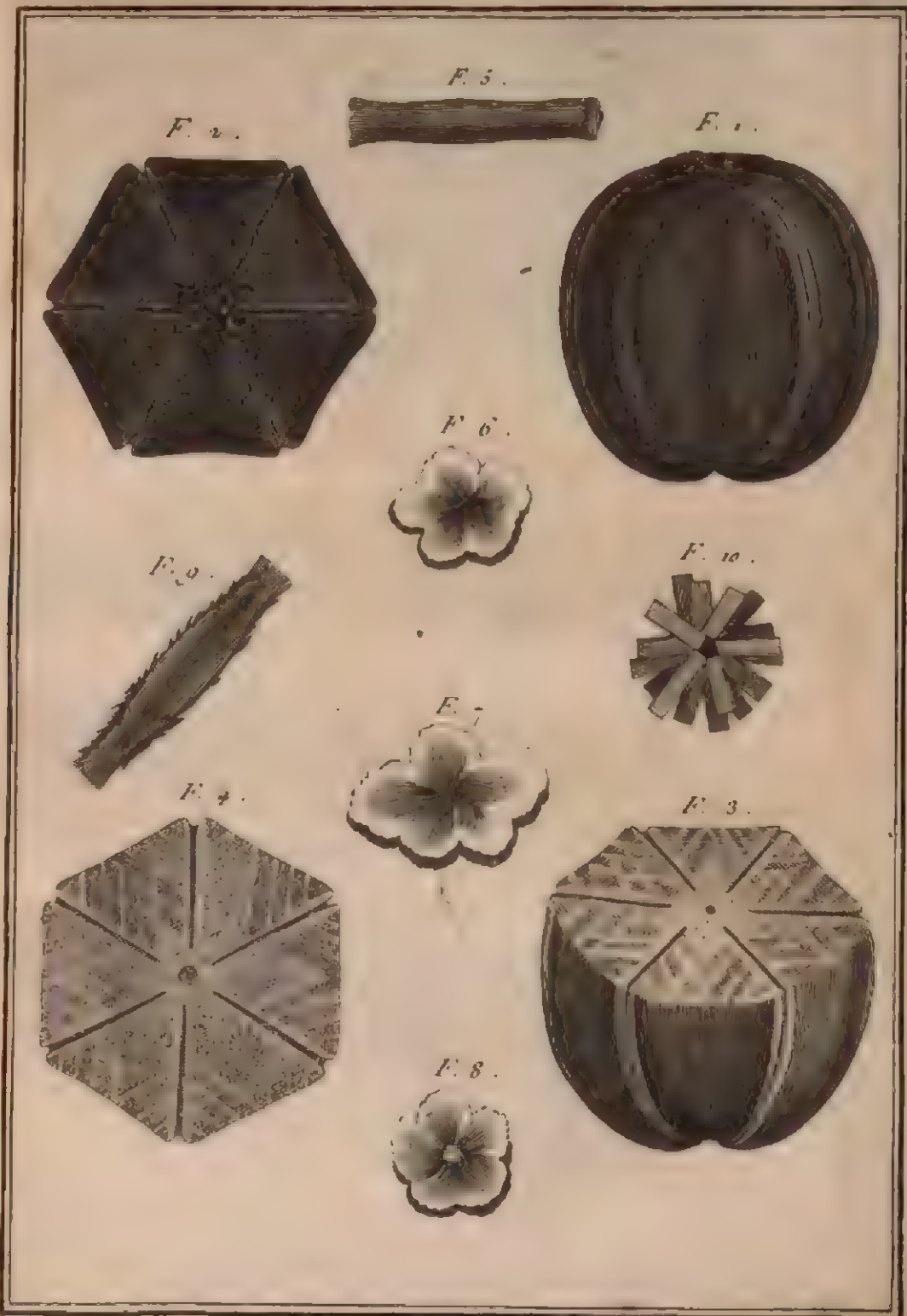
256 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

au Journal de Physique, page 281; dans laquelle on trouvera, 1 ^o . les raisons qui rendent probable, le système de l'émission de la Lumière;	
2 ^o . des idées & des Expériences nouvelles sur la nature de la Lumière & de ses effets, & en particulier la décoloration des surfaces colorées qui sont exposées à la Lumière, & sur l'étiollement des Plantes; par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, & Membre de la Société Hollandoise des Sciences de Harlem,	200
Expériences sur les Tubes Capillaires, quatrième Section; par M. DUTOUR,	216
Extrait d'une lettre de M. MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, à un de ses Amis de Paris,	225
Lettre de M. CHABERT de l'Oratoire, aux Auteurs de ce Recueil,	227
Observation sur l'effet du Scarabé méloé, dans la Rage; par M. ROMME,	228
Mémoire sur la méthode singulière de guérir plusieurs maladies par l'Emphysème artificiel; par M. GALLANDAT, de plusieurs Académies, Démonstrateur d'Anatomie, de Chirurgie & de l'Art des Accouchemens, à Fleissingue,	229
Extraits des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 30 Juin 1779,	237
Botanique. Plantes étrangères dont la fleuraison n'avoit pas encore paru dans nos Climats,	247
L'Anis étoilé ou la Badiane, arbrisseau,	249
Nouvelles Littéraires,	251

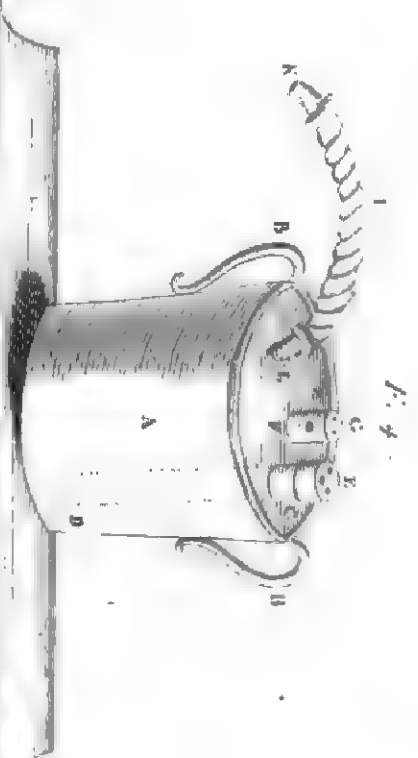
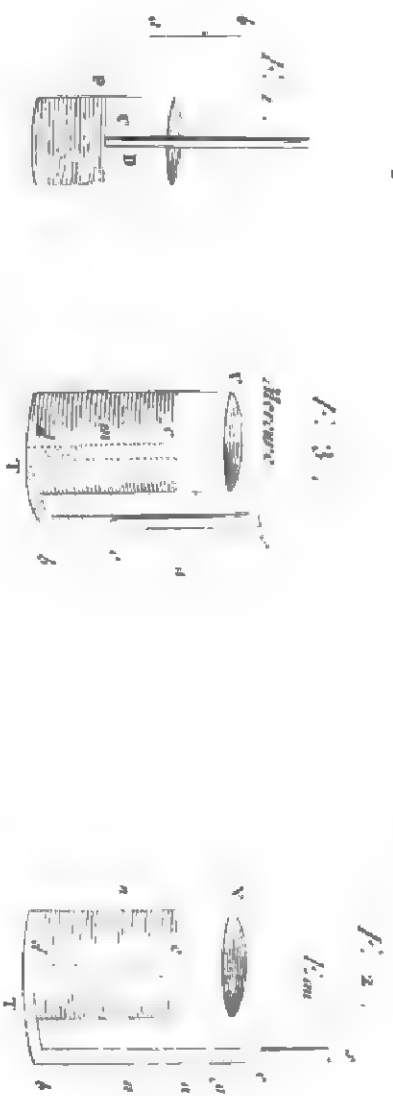
A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 18 Septembre 1779.

VALMONT DE BOMARE.



1



JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1779.

RECHERCHES

Chymiques sur la terre des Pierres précieuses ou gemmes ;

Par M. TORBERN BERGMAN, Professeur de Chymie, Chevalier
de l'Ordre Royal de Wasa.

§. I.

Opinions diverses sur la terre des Pierres précieuses.

DANS les tems même les plus reculés, l'éclat, la transparence, la couleur & la dureté des pierres précieuses ont fixé l'attention des hommes, au point que non-seulement au siècle de Théophraste, elles jouissoient déjà du nom de pierres précieuses, mais dans le nôtre même, ce n'est qu'à très-grand prix que l'on se procure ces riches produits du règne minéral. Pline a dit d'elles, avec autant de vérité que d'élégance, qu'elles renfermoient en petit toute la majesté & la splendeur de la nature (1); cependant la plupart des hommes s'attachant plutôt à leur éclat extérieur, qu'à leur principe, ne pensent qu'à en faire l'objet de leur vanité & de leur luxe, & négligent absolument la recherche de la cause de leur perfection. Leur rareté & leur cherté se sont opposées à leur examen. Combien de fois les personnes riches achetant de fausses pierres pour de véritables, n'ont-elles bien payé la peine de leur ignorance ; mais la folie & l'inconsidération n'accompagnent que trop souvent les richesses.

Les Minéralogistes les ont classées chacun à sa façon dans leurs systèmes, mais les uns s'attachant à leur forme extérieure, les autres à des qualités douteuses & incertaines, il n'est pas étonnant qu'ils ne

(1) Histoire Naturelle, L. XXXVII.

se trouvent pas d'accord; & certainement ce n'eût été que par hasard qu'ils eussent rencontré la vérité, ignorant même si leur base terrestre étoit simple & primitive, ou composée & dérivée. Ceux qui les ont rangées dans la classe des sels n'ont considéré que leur figure, mais n'ont point fait attention que les formes déterminées & constantes ne dépendent pas toujours d'un caractère salin, quoique les substances solubles dans l'eau se cristallisent plus facilement que les autres. Car les matières métalliques, phlogistiques & terrestres affectent souvent de très-belles formes régulières, & en général la faculté de cristalliser semble appartenir à tout corps solide, pourvu que ses molécules, assez divisées & suspendues dans un menstrue humide ou sec, puissent se réunir par la force d'attraction, & affecter un ordre symétrique. Dans ces sels, la figure n'est déterminée ni par un acide ni par la base qui lui est jointe. Les alkalis végétal & minéral cristallisent en cube avec l'acide marin, mais ce même acide avec l'alkali volatil, la terre pesante, l'or, la platine, le mercure, le bismut, le cobalt & les autres substances, prend d'autres formes. Si l'acide n'influe pas dans ces circonstances, comment agira-t-il dans des substances où rien ne démontre son existence que la simple conjecture? Il faut en dire autant de la base, le même alkali cristallise diversement avec différens acides. L'alun & le cobalt offrent ordinairement des cristaux octaédres, quoiqu'ils n'aient ni le même menstrue, ni la même base. Que dirons-nous des pyrites qui dans leurs singulières cristallisations nous représentent des figures géométriques régulières. Il n'est pas besoin, je crois, d'un plus grand nombre d'exemples, & j'ai déjà démontré suffisamment dans un autre endroit que les formes primitives de la même matière pouvoient engendrer grand nombre de formes dérivées très-variées (1). D'après cela, je ne vois pas pourquoi on associe le diamant & le rubis à l'alun, avec lequel on ne leur trouve pas le moindre rapport. Mais si l'on ne doit s'en rapporter qu'aux formes purement extérieures, on devroit par conséquent confondre avec eux & le cobalt & les autres sels octaédres; d'après la même hypothèse, le diamant cristallisé en cube devroit être rangé dans la classe des sels marins, & l'hexagone prismatique terminé des deux côtés par trois rhombes parmi les schoerls.

Ceux qui rangent les pierres gemmes parmi les pierres vitrifiables; outre plusieurs raisons assez foibles, s'appuyent sur ce qu'elles ressembloit au verre, & qu'avec les alkalis fixes elles se fondent en une masse vitreuse transparente. La première raison est bien légère; &

(1) N. Act. Upsal. Vol. 1, p. 150.

quand la seconde seroit vraie, elle dénoteroit seulement une qualité essentielle. Mais on verra dans la suite ce que l'expérience nous enseigne sur cet article. La dureté n'est qu'une marque vaine, car elle ne dépend souvent uniquement que du degré d'exsiccation, la matière restant toujours la même; l'argille molle ou durcie au feu nous en donne un exemple frappant. Quelques Auteurs les nomment encore *silix vitreux*, mais les noms ne changent point la nature des choses; & tous ceux que je viens de citer sont également bons.

En composant un système minéralogique, si la figure, la texture, la dureté, la couleur, la clarté, la grandeur & toutes les autres qualités superficielles suffisoient pour bien connoître les substances minérales, cette méthode seroit peut-être très-facile pour les commençans, mais ne seroit pas la meilleure, puisque les qualités dont nous tirons parti dérivent du caractère de leurs parties constituantes & rarement de leurs formes extérieures. Tous ceux qui commencent à étudier les minéraux savent combien les caractères superficiels trompent; il est attaché à la condition humaine de ne devenir sage & n'ouvrir les yeux que très-tard, lorsque l'espérance du succès nous fait entreprendre des choses presque impossibles.

Un des plus fameux systèmes de minéralogie est celui que l'illustre Cronstedt a proposé avec sa modestie ordinaire & qui a retenu son nom. Dans ce système ce sont les principes des choses qui ont décidé leur ordre. Si quelquefois, il a regardé comme simples des substances composées, ce n'a pas été sa faute, le défaut d'expérience seul l'a conduit dans l'erreur; & s'il n'a pas toujours suivi le bon chemin, il l'a cherché de bonne foi & l'a indiqué distinctement. En marchant sur ses traces, je me suis occupé pendant plusieurs années à l'analyse du règne minéral; cherchons à trouver les vrais fondemens d'un système de la nature, également propre à perfectionner la Philosophie naturelle, & à concourir à l'utilité publique & particulière.

J'ai donné déjà dans plusieurs ouvrages les résultats de mes recherches, il ne sera ici question que des pierres gemmes, parmi lesquelles on compte ordinairement les cristaux qui par leur dureté surpassent les cristaux de roche.

§. II.

Essai des pierres gemmes par le chalumeau des Emailleurs.

Le chalumeau, dont les Orfèvres & d'autres Ouvriers se servent, connu sous le nom de chalumeau des Emailleurs, adapté aux recherches minéralogiques est d'une très-grande utilité & commo-

dité (1); principalement dans l'examen des pierres gemmes, dont les plus petites parties suffisent pour des essais qui par eux-mêmes ne sont rien moins que très-couteux, pourvu que ces petites particules puissent être saisies par les pincettes.

Il faut d'abord distinguer le diamant des autres pierres gemmes, il les surpasse toutes par sa dureté, & a des caractères bien différens.

La poussière de diamant (2) exposée dans un charbon à la flamme du chalumeau, rougit aussi-tôt au blanc, mais n'éprouve aucun changement sensible, parce qu'avec le chalumeau, on peut difficilement appliquer un degré de feu égal, constant & assez fort pour la volatiliser, & l'on ne peut éviter pendant cette longue expérience que l'inégalité du souffle ne disperse cette poussière. Les autres pierres gemmes sont dans le même cas que le diamant.

Pour pouvoir dissoudre les minéraux, je me sers sur-tout d'un acide, d'un alkali & d'un sel neutre. Je ne connois point d'autre acide qui puisse soutenir le feu dans un charbon que celui qui est renfermé dans le sel microcosmique. Ce sel neutre est composé de trois autres, de l'alkali volatil, de l'alkali minéral & de l'acide phosphorique. L'acide phosphorique saturé du seul alkali volatil ne peut cristalliser, mais uni à une portion d'alkali minéral, il cristallise & forme un sel connu sous le nom de Microcosmique. Mis sur un charbon, il se fond, laisse échapper l'alkali volatil, la portion d'acide qui en étoit saturée de même à nud, & agit alors avec plus d'énergie sur les différentes substances qu'on lui présente. L'alkali dont je me sers est l'alkali minéral très-dépuré; le végétal à cause de sa déliquescence n'est pas aussi propre à ces expériences. Enfin, pour sel neutre j'emploie le borax dont les deux principes sont fixes au feu, & qui vitrifie facilement les substances avec lesquelles il est uni.

J'ai essayé l'efficacité de ces sels sur les pierres gemmes. Le sel microcosmique les attaque difficilement; il les dissout cependant, mais il faut du tems. Le diamant offre dans cette dissolution un phénomène singulier & différent des autres pierres gemmes. Un grain de poussière de diamant mis dans un globule de sel fondu, surnage aussi-tôt & s'attache à la partie supérieure de la goutte; d'abord il s'échappe quelques bulles lentement & assez rares, elles cessent durant la continua-

(1) J'ai expliqué assez en détail l'usage de cet instrument dans un Mémoire que M. Born a fait insérer en Allemand dans les trois Volumes des Actes de l'Académie de Prague.

(2) Cette poudre de diamant est connue dans le commerce sous le nom d'*égrisse*, je l'emploierai dans la suite de ce Mémoire.

tion de l'opération. L'extrémité de la flamme constamment appliquée au petit grain de poussière, il diminue sensiblement; une partie est consumée par le feu, l'autre est dissipée par le vent du chalumeau, & la petite portion qui reste est peut-être dissoute. Les autres pierres gemmes n'entrent point en effervescence, restent suspendues dans le sel en fusion, tournent rapidement, sont attaquées lentement & forment des petits globules vitreux de couleur verte. Ils paroissent donc s'unir à ce sel par une plus forte attraction que le diamant, qui au contraire semble en être repoullé.

L'alkali minéral fondu dans une cuiller d'argent, (car il est absorbé par le charbon) reçoit les fragmens les plus petits des pierres précieuses sans effervescence, & malgré que l'on soutienne le feu très-long-tems, à peine les attaque-t-il. Cependant l'émeraude se résout en poussière, mais réfractaire. Le diamant paroît éluder toute la force de l'alkali minéral, comme on le verra dans les expériences suivantes.

Le borax dissout les gemmes à-peu-près comme le sel microcosmique, cependant un peu plus vite & sans effervescence, mais il attaque plus foiblement le diamant, au point que son globule après une longue fusion s'attache au charbon, & la poussière adhérente à la superficie se dissipe & se perd.

Il faut avoir soin d'épurer avec l'eau-forte, l'égrissée dont on veut se servir. Car toute celle de commerce contient quantité de parties hétérogènes comme on le verra bien tôt. (§. III, B.) Comme le diamant surpasse toutes les autres pierres par sa dureté, qu'il se consume au feu en répandant des vapeurs, en un mot, qu'il diffère par toutes les qualités par lesquelles les autres se conviennent, je les distinguerai dans les expériences suivantes spécialement sous le nom de *Gemmes*.

La manière dont le diamant se comporte dans ses dissolvans, surtout dans l'alkali minéral, le différencie absolument du crystal de roche, qui non-seulement est attaqué par l'alkali, mais qui l'est avec une ébullition ou une effervescence très-considérable. Les pierres fausses colorées ou non se fondent très-facilement & sans addition.

Il paroît delà, que le diamant & les gemmes forment deux genres très-distincts du quartz, du schoerl, du grenat & des autres pierres. Il reste toujours à savoir si leur base terreuse est primitive ou dérivée, & dans ce dernier cas quels sont les principes & en quelle proportion ils constituent cette base. La voie humide seule peut éclaircir ces questions, & c'est ce que je vais tenter.

§. III.

Difficultés de l'analyse des Gemmes & précautions qu'il faut employer.

Différens obstacles, que nous allons examiner chacun en particulier, s'opposent à cet examen.

(A) *La cherté des matières*, qui non-seulement engage, mais encore force à ne travailler que sur de petites quantités. Il faut bien prendre garde que pendant l'expérience, il ne s'échappe ou même il ne s'ajoute quelque portion étrangère qui, en petit, produiroit une différence sensible, tandis qu'en grand on n'y feroit seulement pas attention.

(B) Rien n'est si difficile que de pulvériser ces substances, elles l'emportent en dureté sur tous les autres corps. Si l'on fait rougir au feu les gemmes & qu'on les plonge aussitôt dans l'eau froide, elles deviennent à peine fragiles, ce qui communément réduit en poussière les cristaux de roche les plus durs. Ces petits grains frappés sur l'enclume se brisent quelquefois, mais leurs fragmens ressaillent, s'échappent & se perdent. Très-souvent le diamant pénètre & le marteau & l'enclume. L'égrisée du commerce est toujours mêlée de parties hétérogènes. L'eau regale, même sans le secours du feu, a extrait $\frac{1}{150}$ d'une poudre de diamant que m'avoit donné M. C. Alstroemer, & qui avoit été apportée d'Anvers. Le menstrue prit une couleur jaune. L'alkali fixe en précipita une poudre blanchâtre, qui au seul feu du chalumeau se fondit en petit culot opaque & de forme métallique. Dans le borax & le sel microcosmique, elle bouillonne comme la chaux. Mais le sel microcosmique en fusion, chargé d'une certaine quantité de cette poussière, prend une couleur rougeâtre en se refroidissant, & passe dans un moment de la transparence brillante du rubis à l'opacité absolue. Il faut attribuer ce mélange étranger aux instrumens dont on se sert, & il est cause que l'égrisée, quelque difficulté que l'on ait pour la réduire à cet état, est encore moins chère que les fragmens de diamant même les plus petits, qui ne peuvent servir qu'à la seule pulvérisation.

Les autres gemmes se pulvérisent plus facilement, quand on se sert d'un mortier d'agate & d'un peu d'eau. Lorsque l'eau pure blanchit, il faut la décantier & en remettre de nouvelle jusqu'à ce que la poudre soit si fine qu'elle puisse rester suspendue dans l'eau, même quelques minutes. Car, il faut que la matière offre une très-grande superficie afin que les menstrues puissent briser plus facilement les chaînes qui lient les principes. Comme l'agate est moins dure, pendant la trituration il se détache toujours quelques parties siliceuses qui se mêlent

avec la poudre de diamant & qu'on ne peut en séparer que très-difficilement.

(C) Les vases propres à ces expériences par la voie sèche sont encore une source de difficultés. Les creusets ordinaires ont une surface raboteuse, pleine de petits pores dans lesquels il se loge toujours une quantité de matière assez considérable. Mais ce qui est encore plus incommode, c'est qu'étant composés de parties argilleuses & siliceuses, qui sont attaquables par l'alkali fixe, on ne peut obtenir que des résultats incertains & douteux. Pour connoître l'effet de cet alkali sur ces creusets, voici l'expérience que j'ai faite. Ayant pris un petit creuset de Hesse, je l'ai pesé à une balance exacte, son poids s'est trouvé de 1585 livres docimastiques (1). J'y ai mis 100 livres d'alkali de tartre sec, & l'ai exposé pendant 37 minutes au feu de fusion. Après le refroidissement, il ne pesoit que 1645 livres. Il s'étoit donc perdu quarante livres qu'il faut attribuer à l'humidité ou du sel ou du creuset, ou de tous les deux ensemble, ce qui est plus croyable. La masse qui étoit restée au fond avoit d'abord l'air d'un verre en fusion, mais insensiblement elle devint opaque & attiroit l'humidité de l'air. Je la lavai dans de l'eau chaude; ayant décanté la liqueur, elle prit la forme d'une gelée; relavée de nouveau avec de l'acide vitriolique & de nouvelle eau chaude, reséchée ensuite, elle me donna 12 livres d'une terre qui, bien examinée, n'étoit que de la terre vitrifiable. L'alkali fixe en précipita encore 6 livres de terre d'alun. De plus le creuset étoit visiblement corrodé à l'endroit où touchoit la surface de la masse en fusion. En lavant le creuset, il s'en détacha quelques particules & des fragmens qui, bien séchés, pesoient 10 livres. Enfin le creuset lui-même bien lavé & bien desséché s'est trouvé peser 1594 livres, poids bien excédant celui qu'il avoit avant l'expérience. Ainsi, comme les poids $12 + 6 + 10 = 28$, que $1585 - 28 = 1557$ & que $1594 - 1557 = 37$, il est clair que le sel alkali pendant la fusion avoit dissout 12 livres de terre vitrifiable, c'est-à-dire $\frac{1}{2}$ de son poids, 6 livres de terre argilleuse, c'est-à-dire $\frac{1}{8}$, & qu'enfin le creuset avoit retenu 17 livres de sel alkali, qui avoit incrusté son fond d'une matière vitreuse indissoluble à l'eau. D'après cette expérience on doit en conclure qu'il ne faut pas trop se fier aux creusets dans les expériences des décompositions des terres par la voie sèche, parce qu'ils fournissent toujours quelques substances hétérogènes ou qu'au moins ils troublent les proportions des principes.

Il y a déjà plusieurs années que voulant travailler sur le quartz, je

(1) 1585 grains.

me suis servi de cuillers de fer (1). On fait que les bandes de fer ordinaires ont la forme d'un parallépipède dont deux surfaces sont plus larges que les autres. J'ai pris du fer forgé de la meilleure nature, j'en ai fait couper un barreau en morceaux d'un pouce de longueur, & par le moyen du tour, j'y ai fait creuser des petits segmens de sphère. C'est dans ces petits trous que je plaçois avec de l'alkali les substances que je voulois traiter au feu, & recourois le tout d'un autre morceau de fer, pour empêcher les cendres & le charbon de se mêler avec les matières. Je me suis servi encore d'un autre métal, de la platine précipitée de l'eau régale par le sel ammoniac, fondue par le sel microcosmique (2), & façonnée enfin par le marteau en petit creuset. Mais les portions considérables de ce régule ainsi traité étoient fragiles, & il n'y avoit que les très-petites qui fussent assez bien fondues pour pouvoir obéir facilement au marteau. Par conséquent, je ne pus avoir que des espèces de petits creusets qui ne contenoient que quelques grains de matière. Si jamais on peut en faire d'assez grands, ils seront d'une très-grande utilité, parce qu'on ne craindra pas la fusion à quelque degré de feu que ce soit. Si d'abord on a soin de les faire bouillir suffisamment dans l'acide du sel que l'on doit y fondre, ils ne tacheront plus ces sels. Bien plus, on peut les faire bouillir dans quelque mensture acide que ce soit, excepté l'eau régale.

Si l'on fond dans les petits creusets de fer des terres minérales par le moyen de l'alkali fixe, il se mêlera du fer à la fusion, ce qui rend très-difficile la séparation exacte des principes que l'on cherche; mais en usant de précaution & modérant sagement le feu, on pourra parvenir assez facilement au but que l'on se propose, comme on le verra par les expériences suivantes.

(D) Les menstures qu'il faut employer dans l'examen des pierres précieuses doivent être plus purs que ceux que l'on emploie communément. L'acide vitriolique du commerce contient différentes substances hétérogènes & notamment du gypse, & du vitriol qui occasionnent des différences sensibles dans ces expériences. On ne doit se servir que de celui que l'on a obtenu par une distillation très-lente.

Il faut aussi rectifier avec soin les autres acides, pour les purger de toutes substances terreuses & métalliques, qui dans l'analyse répandent de la confusion & dans la qualité & dans la quantité des principes.

L'alkali de tartre ordinaire contient des atômes de terre vitrifiable

(1) Mém. sur les Terres géoponiques.

(2) Conf. Acta R. Acad. Stockh. an. 1777.

qui vont quelquefois à $\frac{2}{5}$ de son poids. Les acides concentrés les séparent à la vérité, mais tant qu'ils sont unis aux sels alkalis, ils restent suspendus avec eux dans leur dissolution, jusqu'à ce que l'acide aérien répandu dans l'atmosphère les précipite, ce qui n'arrive qu'après un très long espace de tems, parce que cet acide n'agit que très-lentement (1). C'est pourquoi, comme dans ces expériences il faut apporter la plus scrupuleuse attention, l'alkali fixe dont je me sers est l'alkali minéral ou végétal dépuré exactement, obtenu de la crème de tartre par l'eau distillée, & conservé dans un flacon de crysall qui ne peut fournir aucun atôme de terre vitrifiable.

§. I V.

Effets des acides dans la décomposition des Gemmes.

On n'a trouvé jusqu'ici que cinq espèces de terre si simples par elles-mêmes, que par aucun procédé on n'est parvenu à les réduire à des principes plus simples encore, ou à les changer les unes dans les autres, & que par conséquent, on peut appeller primitives, avec raison, jusqu'à ce que de nouvelles expériences aient démontré le contraire. Ces terres sont la terre pesante, la chaux, la magnésie, la terre argilleuse, & la terre siliceuse ou vitrifiable (2). On ne peut cependant nier, qu'il n'y ait une sorte de probabilité dans l'opinion qui les réduit à un moindre nombre & les rend toutes une modification d'une seule terre. Mais dans la recherche & l'étude de la nature, il ne faut pas que les systèmes purement imaginaires l'emportent sur des phénomènes démontrés par des expériences suivies, & que rien encore n'a pu infirmer. Parmi ces terres, il y en a quatre de solubles dans les acides, la cinquième, C. D. la terre vitrifiable, est absolument inattaquable, excepté par celui que l'on obtient du fluor minéral. Lorsqu'elles sont mêlées les unes avec les autres, l'art Spagirique sait bien les séparer en leur appliquant des menstrues propres à chacun. La multiplicité des surfaces augmentant les points de contact, aide infiniment l'action des menstrues. En conséquence, il faut avoir soin de broyer exactement les matières que l'on veut éprouver. La seule division mécanique ne suffit pas, on doit encore avoir recours à la chymique; dans cette suite d'expériences elle s'est opérée par la voie sèche, au moyen de

(1) N. Añ. Ups. Vol. II. p. 110 & 121.

(2) Idem. pag. 223-226. & Dissert. de Magnesâ alba, Upsal. hab. 1775.

Tome XIV, Part. II. 1779.

OCTOBRE. M m

l'alkali fixe qui attaquant directement la terre vitrifiable, brise le lien des différens principes.

(A) L'acide vitriolique n'a point attaqué le diamant bien purgé des parties hétérogènes, de quelque manière que je m'y sois pris. Mais il faut avouer que je n'ai opéré que sur des fragmens très-petits de diamant, me déliant, avec raison, de l'égrisée que l'on vend.

Ayant versé sur l'égrisée des autres gemmes le double de son poids d'acide vitriolique très-concentré, & l'ayant fait évaporer au feu jusqu'à siccité, j'ai beaucoup mieux réussi; car le résidu lavé dans l'eau m'a donné une matière métallique colorante, & une portion de chaux. La matière métallique précipitée par l'alkali phlogistique a fourni un très-beau bleu de Prusse. Il est donc constant par là que la couleur rouge du rubis, la couleur bleue du saphir, & le vert de l'émeraude sont dues au fer, dont j'ai déterminé la quantité par le poids du précipité bleu. J'ai démontré que six parties de précipité contenoient une partie de fer (1).

J'ai séparé la matière calcaire par l'alkali fixe. Elle étoit si pure, que traitée avec l'acide vitriolique, je n'ai trouvé nul vestige de terre argilleuse, excepté dans la décomposition du saphir. Voici les quantités de terre calcaire & de fer que j'ai trouvées dans les gemmes exprimées par des livres docimastiques.

	<i>Chaux aérée.</i>	<i>Fer.</i>
Rubis d'un rouge d'écarlate, oriental.	9,	10.
Saphir oriental, d'un bleu d'azur.	7,	2.
Topaze de Saxe d'un jaune doré.	8,	6.
Hyacinthe orientale jaunâtre.	20,	13.
Emeraude orientale, d'un verd gai.	8 $\frac{1}{2}$,	4.

C'est par ce procédé qu'on peut facilement séparer des gemmes, la terre calcaire & le fer, comme on le verra dans la suite.

(B) L'acide nitreux concentré donne à-peu-près les mêmes résultats par la digestion. J'ai versé sur de l'égrisée des différens gemmes, 8 fois leur poids de cet acide; je l'ai tenu en digestion pendant deux jours, & ai fait bouillir le tout durant une petite heure. Ayant décanté prudemment la liqueur, j'ai reversé la même quantité d'acide, j'ai digéré & fait bouillir comme la première fois; j'ai répété deux fois cette opération jusqu'à ce que la liqueur ne me parût plus chargée d'extrait.

Les liqueurs mêlées ensemble & précipitées, m'ont donné à-peu-près

(1) *Dissert. de explorandis mineris ferri via humida, Upsal. habita, 1777.*

les mêmes quantités que dans l'expérience avec l'acide vitriolique, au moins la différence n'a jamais passé $\frac{1}{10}$. L'acide nitreux, sur-tout avec le secours du feu, déphlogistique le fer. & par-là, le tient très-difficilement en dissolution. Aussi dans ces expériences les résidus de fer n'étoient que des ochres un peu impures.

Le diamant n'est point attaqué par ce menstrue, ni par le précédent.

(C) Je me suis servi de l'acide marin concentré, comme de l'acide nitreux & avec le même succès. Il extrait le fer mieux que l'acide vitriolique, cependant la différence ne va pas à $\frac{1}{10}$.

Nous voyons donc que par le moyen de divers acides on peut extraire une portion de chaux & de fer des pierres gemmes proprement dites. Cet extrait n'étant jamais que $\frac{1}{10}$, & après la séparation le résidu n'ayant plus les mêmes caractères qu'auparavant, je conjecturai que cet extrait n'étoit qu'accidentel, & que le résidu constituoit vraiment la terre primitive. J'ai même répandu cette opinion dans divers écrits. Cependant, les vestiges de terre argilleuse que j'ai rencontrés dans le saphir, & qui quelquefois excédoient les $\frac{1}{10}$, me firent naître quelques scrupules. J'avois éprouvé souvent que, malgré la pulvérisation la plus exacte, ils paroissent d'abord insolubles, mais qu'en les dissolvant dans un nouveau menstrue, ils devenoient attaquables par ceux-là même qui n'avoient point eu d'effet sur eux. J'essayai donc de différentes manières d'en venir à bout par l'alkali fixe. Une partie de ce sel réduit deux parties de quartz ou de silex en un verre dur & transparent. Plus on augmente la proportion du sel, & plus la qualité du verre devient mauvaise; au point que non-seulement les acides peuvent le dissoudre, mais même si la proportion du sel est double de la terre vitrifiable, le verre qui en résulte est attaqué par l'humidité seule de l'air. On peut par cette méthode, faire un verre dissoluble dans l'eau. On n'a pu encore fondre en masses transparentes les gemmes par le secours de l'alkali; & pour les faire seulement coaguler, il faut le quadruple du poids de ce sel. Mais comme cette opération ne peut se faire que dans des vases de fer, & que la matière non-seulement s'attache fortement au vase, mais encore pénètre facilement le fer, cette méthode entraîne beaucoup de difficultés. A force de chercher, j'ai trouvé qu'une fusion parfaite étoit inutile, & qu'il suffisoit d'ajouter assez d'alkali pour que les molécules pussent se coaguler à un simple commencement de fusion; ce qui m'a conduit enfin à une méthode sûre pour analyser les corps minéraux, & que je vais décrire telle que je l'ai employée dans celle des pierres précieuses.

§. V.

Méthode pour extraire facilement les principes prochains des Gemmes.

(A) Il faut les réduire en poudre impalpable, aussi fine qu'on puisse l'obtenir par des triturations & des lotions répétées.

(B) Ayant déterminé le poids de cette poudre, on la mêle avec le double d'alkali minéral pur par défaillance. Plus le mélange est considérable & plus les résultats sont justes.

(C) On met ce mélange dans un petit vase de fer bien net & bien poli en-dedans, de peur que les aspérités ne se détachent pendant la calcination, ne tombent dans la masse fondue & ne la souillent.

(D) On place ce petit vase dans un fourneau ordinaire sur un petit rond de terre; on le couvre d'un creuset renversé pour empêcher les cendres & le charbon de tomber dedans.

(E) On le tient dans le feu médiocrement rouge. Si le coup de feu est trop fort, la matière s'attache aux parois du vase. Il faut éviter avec soin de se servir de souffler, parce que le fer se tuméfieroit bientôt & se scorifieroit.

Quand la matière devient ferme & est assez coagulée, qu'elle peut se séparer du fond du vase sans corps hétérogènes adhérens, c'est une preuve que l'on a bien gouverné le feu. Deux ou trois expériences instruiront suffisamment.

(F) Cette masse tirée proprement du vase de fer, on la pulvérise dans un mortier d'agate, & on en extrait tout ce qui est soluble par l'acide marin à l'aide de la digestion.

On s'assure qu'il n'y a plus de matière à extraire, par le résidu qui est léger & d'un caractère spongieux. On est certain enfin que ce résidu ne contient plus de substances étrangères, lorsqu'ayant versé une nouvelle dose d'acide & l'ayant fait digérer pendant plusieurs heures, elle ne dissout rien.

(G) Après la dissolution, on ramasse le résidu, on le lave bien, on le sèche exactement & on le pèse. Le déchet du premier poids donne celui de la matière dissoute.

(H) La dissolution jaunit & annonce la présence du fer. On le connoît plus sûrement par une lessive alcaline phlogistiquée. Elle le précipite en bleu de Prusse. On ramasse exactement ce précipité, on le lave, on le sèche bien, & la sixième partie de son poids dénote la quantité exacte de fer qu'il contient.

(I) On précipite la partie terreuse de la liqueur purgée de toute partie métallique, avec de l'alkali fixe qui ne contient sur-tout point

de terre vitrifiable. On verse sur le précipité lavé, séché & pesé, du vinaigre distillé six fois son poids. Au bout d'une petite heure, il dissout tout ce qui se trouve de chaux, de magnésie & de terre pesante; mais ce n'est qu'après une longue digestion qu'il vient à bout de se charger d'une assez grande quantité d'argille.

(K) Après avoir filtré la liqueur par l'alkali fixe aéré, on précipite du vinaigre tout ce qu'il contient de terreux. On lave, on sèche & l'on pèse le nouveau précipité. Ce n'est pas sans raison que j'emploie ici l'alkali aéré, parce qu'au moyen de l'attraction double il s'empare de la terre pesante, qui élude la force de la causticité (1).

(L) Il faut examiner avec soin ce que l'on a précipité du vinaigre. Si on verse dessus de l'acide vitriolique étendu, il se cristallise des sels. Car avec la terre pesante l'acide vitriolique produit le spath pesant indissoluble dans l'eau chaude, quelque grande que soit la quantité. Avec la terre calcaire, il forme du gypse qui n'a que très-peu de saveur, qui ne peut être dissout que dans 500 fois son poids d'eau chaude; l'acide du sucre mêlé à cette dissolution, le change bientôt en chaux sucrée. Avec la magnésie, il donne le sel d'Angleterre, très-amer, dissoluble dans l'eau bouillante & décomposable par l'eau de chaux.

(M) C'est par le moyen du chalumeau qu'il faut examiner la nature du résidu de l'opération (G). Comme il est toujours très-considérable, on ne peut le traiter dans de grands vaisseaux. Les creusets ordinaires ne conviennent point du tout quand on travaille sur des matières vitrifiables, & les vaisseaux de fer sont insuffisans lorsque l'opération demande une fusion (§. III. C.). Ces résidus indissolubles nous dénotent, ou des molécules de pierres gemmes qui ne sont pas assez divisées, ou sont de nature de terre vitrifiable, car toutes les autres terres connues cèdent à la force dissolvante des acides.

Voici la manière facile de le traiter avec le chalumeau d'Emailleur. Dans une cuiller d'argent, on fond un globule d'alkali minéral, on jette dessus une petite portion du résidu, on examine attentivement ce qui se passe. Si elle pénètre l'alkali avec beaucoup d'effervescence, qu'elle s'y dissolve, c'est une preuve qu'il est de nature vitrifiable. Mais si elle le pénètre sans effervescence, & qu'enfin elle soit agitée dans l'intérieur de la goutte de l'alkali, comme on l'apperçoit facilement à cause de sa transparence, on peut en conclure qu'il y a encore quelques particules de matière gemme.

(N) Nous avons dit que le résidu de l'opération (I) étoit de l'ar-

(1) *N. Añs, Upsal.* Vol. II. pag. 188.

gille ; pour le prouver, que l'on verse dessus trois fois son poids d'acide vitriolique concentré, & qu'on fasse évaporer la liqueur au feu jusqu'à siccité. Si la masse restante est argilleuse, elle se dissoudra dans le double de son poids d'eau chaude, aura un goût astringent, fournira des cristaux octaédres, sera décomposée par l'alkali volatil caustique, en un mot elle offrira toutes les propriétés de l'alun.

§. VI.

Principes prochains des Gemmes.

Tels sont les moyens dont je me suis servi pour examiner & analyser les pierres Gemmes. J'ai trouvé que le résidu (G) étoit purement de la terre vitrifiable : que le précipité (H) n'étoit que du bleu de Prusse : que le précipité, (K) dissout par le vinaigre distillé, étoit de la terre calcaire, & ce qui reste indissoluble étoit de la terre argilleuse. Il ne me reste donc plus aucun doute sur la qualité des principes des gemmes. Mais il reste encore beaucoup d'expériences à faire sur leur quantité & sur leur proportion réciproque, n'ayant pu opérer que sur de très-petites portions qui ne passoient pas un quintal docimastique. J'ai soumis à l'expérience deux fois la matière du même crystal, & la différence s'est trouvée à peine d'un centième ; au contraire, des pierres de même espèce, comme sept rubis, sur lesquels j'ai opéré, ont toujours différé les uns des autres. Cela vient, sans doute, de ce que les proportions varient dans chaque individu entre certaines bornes que nous ne connoissons pas encore.

D'après mes expériences, voici les quantités moyennes fournies par chaque quintal. Comme la partie argilleuse est toujours la plus considérable, je l'ai mise à la tête.

argil. terr. vitri. calc. fer.

Emeraude Orientale d'un verd gai. . . .	60 . .	24 . .	8 . .	6.
Saphir Oriental d'un bel azur. . . .	58 . .	35 . .	5 . .	2.
Topase de Saxe d'un jaune doré. . . .	46 . .	39 . .	8 . .	6.
Hyacinthe Orientale jaunâtre. . . .	40 . .	25 . .	20 . .	13.
Rubis Oriental d'un rouge d'écarlate. . . .	40 . .	39 . .	9 . .	10.

Par la terre argilleuse, j'entends celle qui fait la base de l'alun, & qui dans toutes les argilles se trouve unie à la terre vitrifiable (§. V. N.) par la terre siliceuse ou vitrifiable, j'entends celle qui constitue le quartz pur, le crystal de roche & les silex (§. V M.). La troisième colonne contient la terre calcaire aérée, c'est-à-dire, saturée de l'acide aérien. Il est encore douteux si dans la composition cette terre est pure ou aérée. Si c'est le dernier, alors l'union très-étroite, la petite quantité, (qui n'excède jamais

$\frac{1}{7}$, mais qui quelquefois est moindre que $\frac{1}{7}$) peut s'opposer, & à la diminution de poids au feu, & à l'effervescence sensible dans les acides. De plus, le déchet qui se trouve plus considérable qu'il ne devoit être naturellement, semble indiquer un principe aérien. De cent parties que l'on soumet à l'analyse, il peut bien s'en perdre une ou deux dans les différentes opérations, s'en attacher aux parois des vaisseaux, dans l'épaisseur & sur les filtres &c. &c. ce qui excuse le manque d'exactitude que l'on devoit exiger scrupuleusement dans la table que j'ai donnée. Mais quand on opère avec la plus grande précaution, il ne peut pas s'en perdre 5, 8, &c. encore moins 12 parties, ce qui arriveroit cependant dans la décomposition de l'hyacinthe, si la terre calcaire ne contenoit pas un principe aérien. Quoique j'aie tenu les matières en incandescence pendant plusieurs heures, je n'ai rien observé de volatil; & par le mélange avec les acides, rien ne s'est sublimé; les acides passoient dans le récipient à l'aide de la chaleur.

La dernière colonne contient le fer soluble dans les acides. Avec l'alkali phlogistique il donne un sédiment qui passe du noir au bleu, en aussi grande quantité que les gemmes en peuvent contenir. Le fer y est dans l'état de chaux, & il est augmenté de poids par cette calcination, comme par les autres; & cette augmentation va quelquefois à $\frac{1}{10}$. Il s'ensuit de là que la proportion de fer dans ces pierres est un peu plus considérable que celle que j'ai exprimée dans la table. Au reste, c'est à ce métal que sont dues les diverses couleurs des gemmes, non en raison de la quantité, mais en raison de la qualité, de la dose de phlogistique qui se trouve dans la chaux, ou d'autres modifications.

On peut conclure de ce qui précède, que toutes les pierres gemmes conviennent ensemble par les mêmes principes, c'est-à-dire qu'elles sont composées de terre argilleuse, qui en fait la partie principale, de terre vitrifiable, de terre calcaire, & d'une portion de fer. Les deux premiers principes varient beaucoup. En connoissant leur composition, leurs propriétés nous seront bien mieux connues. Elles surpassent tous les autres corps en dureté, excepté seulement le diamant; par l'analyse nous avons trouvé que la terre argilleuse entroit en plus grande proportion: quelle exsiccation n'a-t-il pas fallu pour durcir ces matières au point où nous les voyons? La chaleur qui règne dans les contrées situées entre les tropiques, n'est pas suffisante, il a fallu celle des Indes, & plus continue & plus vive. La condensation a suivi l'endurcissement, & la gravité spécifique en a été augmentée. Telle est la cause qui a donné à ces substances une dureté & une pesanteur qui l'emporte sur tous les autres cristaux.

Les gemmes résistent au plus grand feu, excepté l'émeraude & l'hyacinthe. Je fais cependant qu'au foyer d'un miroir ardent on est venu à bout de ramollir un rubis. Il paroît constant, par l'expérience, que les différens

dégrés de fusibilité dépendent des proportions variées des quatre principes constituans. L'alkali fixe attaque vivement la partie vitrifiable, mais il se combine difficilement avec l'argilleuse & la calcaire. C'est pour cette raison qu'il a peine à dissoudre les gemmes, où la partie vitrifiable est très-petite & intimement unie aux autres principes. Cependant, dans l'émeraude, plus tendre que les autres pierres précieuses, comme ces principes sont moins étroitement combinés, l'alkali attaque la partie vitrifiable avec tant de facilité, qu'au chalumeau elle se résout en poussière presque sur-le-champ. Le sel microcosmique dissout très-bien la terre calcaire & la terre argilleuse, mais moins bien la vitrifiable. Lorsque cette dernière est en petite proportion, elle dissout bien les gemmes, mais lentement. Enfin le borax, qui, par la voie sèche dissout facilement toutes ces terres en particulier,rompt aussi leur aggrégation plus facilement que les autres sels.

Si les parties argilleuses & calcaires arrêtent l'action de l'alkali fixe sur la partie vitrifiable, à la voie sèche, cette même partie, par son union avec les autres, s'oppose pareillement à l'action des menstrues par la voie humide, au point qu'ils ne peuvent en extraire que la partie calcaire & métallique, à moins que l'on n'ait fait agir auparavant l'alkali fixe.

§. VII.

Examen des cristaux analogues aux Pierres Gemmes.

D'après ce que nous venons de dire, je ne crois pas que l'on doute encore que les pierres gemmes ne doivent être placées parmi les composés argilleux. Comme la nature dans ses ouvrages passe par des degrés presque insensibles, il ne sera pas inutile d'analyser les divers cristaux qui sont analogues aux gemmes. Composés des mêmes principes, il n'en diffèrent plus ou moins que par une plus ou moins grande proportion de terre vitrifiable. A cette classe appartiennent plusieurs genres de pierres, tels que le grenat, le schoerl, la zéolithe & le quartz. Le grenat & le schoerl, traités de la même manière que les gemmes, m'ont donné les mêmes principes, excepté que la partie vitrifiable l'emporte de beaucoup sur l'argilleuse, & ces principes sont si étroitement unis, que sous le briquet le grenat étincelle presque toujours, & le schoerl assez souvent. Après le schoerl vient la zéolithe, dont la cohérence des parties est si foible, que les acides les dissolvent sans autre préparation que la pulvérisation. Rarement la zéolithe étincelle sous le briquet. On en trouve cependant quelquefois d'assez dure, pour produire cet effet, dans la montagne de Moelléberg en Vestrogothie. On n'en voit guère de transparente. J'ai déjà parlé de cette pierre plus au long. Le quartz fournit la suite des cristaux gemmes. Mais
la

la partie vitrifiable est si abondante, qu'elle absorbe absolument tous les autres principes. Si on le traite avec le double de son poids d'alkali minéral, il est difficile de gouverner assez bien le feu pour éviter la fusion complète. Pour éviter cet accident, il faut réduire le sel à $\frac{1}{4}$.

Si l'on emploie après cela les menstrues, comme pour les gemmes, on obtient un peu de terre argilleuse & calcaire. Il peut se faire qu'il y ait du crystal de roche absolument composé de terre vitrifiable, je ne sais pas cependant si l'on en trouve. Il y a quelques années que j'annonçai que je n'avois point rencontré d'argille dans quelques analyses que j'avois faites, mais j'eus soin en même-tems de dire que je regardois mes expériences comme incomplètes (1).

Pour terminer ces observations, & pour le profit de la minéralogie, je vais spécifier les caractères particuliers des gemmes que j'ai examinés avec le plus de soin & en donner pour ainsi dire la généalogie.

Des Pierres Gemmes.

(*Analyse par la voie sèche.*) Si l'on expose sur un charbon à la flamme d'un chalumeau un morceau de pierre gemme, il ne se fond point. Cependant l'hyacinthe, l'émeraude, & même l'aigue marine, & la chrysolite peuvent s'y ramollir, & y deviennent opaques.

Avec l'alkali minéral fondu dans une cuiller d'argent, on ne voit aucune effervescence, nulle diminution. L'émeraude, l'aigue marine, & la chrysolite, que l'on doit placer au dernier rang des pierres gemmes, presque à côté des schoerls, s'y résolvent en poussière réfractaire, & qui tournoie dans le globule de sel sans diminution sensible.

Avec le sel microcosmique, il se dissout lentement & sans mouvement. Le verre qui se forme ne perd aucune teinte, excepté avec le rubis foncé, qui lui donne une belle couleur verte. Ceux de l'hyacinthe & de l'émeraude deviennent opaques en refroidissant.

Avec le borax, il disparoit assez vite. L'addition de la terre calcaire aide la dissolution comme l'a remarqué *Ruiss.* (2).

(*Par la voie humide.*) Les acides après une longue digestion entraînent un peu de terre calcaire & de fer. Si le morceau de gemme a d'abord été traité avec l'alkali fixe, il dissolvera encore la partie argilleuse; il ne reste alors que la partie vitrifiable d'intacte.

(*Proportion des principes.*) En général les gemmes sont composées de terre argilleuse qui forme la partie la plus considérable, de terre vitrifiable, d'une portion de calcaire, & de fer modifié différemment. Ce

(1) Mém. sur les terres Géoponiques, 1773.

(2) Comm. in actis Stockh. 1768.

seroit par une suite d'expériences nombreuses que l'on pourroit parvenir à fixer juste les proportions de ces principes dans chaque espèce de gemmes. Il reste encore à savoir si la diversité des couleurs ne dépend point de la variété de ces mélanges. La forme prismatique hexagone ou octaèdre indique-t-elle constamment la variété de la composition ?

(*Formes extérieures.*) La forme octaèdre appartient spécialement au rubis, peut-être quelquefois aussi aux schoerls. Mais l'analyse d'un prisme en particulier n'a pas encore spécifié sa composition.

On trouve du saphir cristallisé comme du quartz.

La topaze paroît affecter la figure cubique, ou d'un parallépipède. Cependant rarement la figure est complète, mais par défaut le nombre de ses côtés augmente, soit dans le prisme, soit dans la pyramide.

L'émeraude est communément un prisme hexagone tronqué à angle droit.

Quoique les variétés légères dans les formes soient assez indifférentes, cependant quiconque s'applique à la Minéralogie, ne doit pas les négliger.

C'est par la dureté que l'on a coutume de spécifier l'espèce des pierres gemmes, car souvent elles sont très-différentes. C'est aussi cette qualité jointe à la transparence qui en fait le prix. Il faut cependant remarquer que le rubis spinel peut être entamé non-seulement par le saphir, mais encore par la topaze, de même que la chrysolithe par le crystal de roche. Il semble donc que la dureté est plutôt l'effet du degré de dessèchement, que de la diverse proportion des principes. Après le diamant, le rubis est le plus dur de tous, ensuite le saphir, puis la topaze, après l'hyacinthe, enfin l'émeraude.

Autrefois on ajoutoit beaucoup de foi à la couleur ; mais la couleur rouge n'indique pas toujours exactement le rubis, ni la bleue le saphir, ni la jaune la topaze, ni la verte l'émeraude.

La pesanteur spécifique varie au point que l'on ne peut rien conclure de certain (1). Cependant la topaze la plus pesante varie depuis 3,460 jusqu'à 4,560 ; le rubis depuis 3,180 jusqu'à 4,240 ; le saphir de 3,650 jusqu'à 3,940 ; & enfin l'émeraude depuis 2,780 jusqu'à 3,711 ; & dans les variétés de l'émeraude, la chrysolithe l'emporte sur les autres.

Du Grenat.

(*Analyse par la voie sèche.*) Si l'on expose à la flamme un fragment de grenat, il se fond en un petit globule de verre transparent, mais le plus souvent en une scorie noire.

(1) Tab. de M. Ruiff.

Avec l'alkali minéral, il se résout en poudre réfractaire avec tant de lenteur, qu'à peine remarque-t-on la plus légère effervescence. Quand le fer abonde dans le grenat, la masse devient d'un brun obscur.

Avec le sel microcosmique, il se fond, sans apparence de bulles, en un verd verdâtre, ou noirâtre s'il contient beaucoup de fer.

Traité avec le borax, il se comporte à-peu-près de même.

(*Par la voie humide.*) Les acides n'en peuvent extraire que la partie calcaire & ferrugineuse. Quand on l'a d'abord traité avec l'alkali, il s'empare de la partie argilleuse, & laisse la terre vitrifiable à nud.

(*Principes.*) La terre vitrifiable forme la partie principale dans la composition du grenat, ensuite la terre argilleuse; il contient encore un peu de terre calcaire. La proportion du fer varie beaucoup; les cristaux transparents en contiennent environ $\frac{1}{100}$ & dans les cristaux opaques & d'un rouge noir, cela va quelquefois jusqu'à $\frac{1}{10}$.

(*Forme extérieure.*) La forme régulière est un dodécaèdre composé de rhombes égaux. On peut le considérer comme un prisme hexagone terminé par des pyramides à trois rhombes, ou trièdre (1), il varie beaucoup par rapport à la figure. Sa texture intérieure est lamelleuse, quoique quelquefois il soit difficile de la remarquer.

Le grenat cède en dureté à la topaze, mais il l'emporte sur le crystal de roche.

La couleur des grenats transparents est d'un rouge cramoisi; quelques-uns approchent de la couleur jaunâtre; d'autres tirent sur le violet. Les opaques sont si foncés en couleur qu'ils paroissent noirs.

Sa pesanteur spécifique approche beaucoup de celle de la topaze, & quoiqu'il contienne beaucoup de fer, il ne l'emporte jamais. Sa pesanteur varie depuis 3,600 jusqu'à 4,400.

Du Schoerl (2).

(*Analyse par la voie sèche.*) Un fragment de schoerl exposé à la flamme se ramollit en se boursoufflant un peu, mais rarement vient-on à bout de le réduire en globule, ce qui arrive cependant à la tourmaline de Ceylan, qui appartient à la classe des schoerls, & au schoerl feuilleté, dit, *Blende cornee*.

Avec l'alkali minéral, il se réduit en poudre, avec une légère effervescence.

(1) N. A&C. Upsal. Vol. I. pag. 151. Tab. IX. fig. 3. 2.

(2) Ce que M. Cronstedt appelle *basalte*, je le nomme *schoerl*.

Avec le sel microcosmique, il se dissout avec une petite effervescence, & quand le globule fondu est un peu gros, il devient opaque.

Avec le borax, le globule reste transparent, à moins qu'il ne soit chargé de beaucoup de fer.

(*Par la voie humide.*) Après une longue digestion les acides en séparent la partie calcaire, la métallique, & même une grande portion de la terre argilleuse; mais si auparavant le schoerl a été traité avec l'alkali, toutes ces dissolutions s'opèrent plus vite & plus complètement.

La terre vitrifiable y est en plus grande quantité que dans le grenat; ensuite vient la terre argilleuse, puis la calcaire. Dans les cristaux transparents la portion de fer va à $\frac{4}{100}$, & dans les opaques, sur-tout les noirs, à $\frac{10}{100}$.

(*Forme extérieure.*) Sa forme régulière est la même que celle du grenat, mais le prisme est beaucoup plus allongé (1), rarement trouve-t-on le schoerl cristallisé parfaitement; delà vient que quelquefois il n'est pas terminé par une pyramide, que son prisme varie beaucoup pour le nombre de côtés, & que ces côtés forment souvent un angle avec l'axe même. Le schoerl, dit *Blende cornée*, est feuilleté; il y en a une espèce, quoique rare, qui affecte la forme du spath.

Il n'est guère plus dur que le crystal de roche. Souvent on peut entamer avec le couteau le schoerl prismatique, & toujours le feuilleté.

Les cristaux de schoerl transparent sont de couleur rouge, jaune, bleu, brun, mais ordinairement verd; les opaques sont noirs ou verds foncés.

Sa pesanteur spécifique est à-peu-près celle du grenat, & varie entre 3,000 & 4,000. Le schoerl transparent est plus léger.

De la Zéolithe.

(*Analyse par la voie sèche.*) Un fragment de zéolithe exposé à la flamme se boursouffle comme le borax avec d'autant plus de force, qu'elle est mieux cristallisée. Il se fond en scorie écumeuse, & rarement en verre transparent. Quelques variétés de zéolithe ne se boursoufflent que pour le moment, & sans former de bulles.

Avec l'alkali minéral elle se réduit avec effervescence en poussière, mais elle ne se dissout pas tout-à-fait.

Avec le sel microcosmique elle se dissout en se boursoufflant, cependant avec lenteur, & le globule fondu reste transparent.

(1) N. Act. Upsl. Vol. I. pag. 161. Tab. IX. fig. 1.

Elle se comporte de même avec le borax.

(*Par la voie humide.*) Les acides en dissolvent tout ce qu'il y a de dissoluble, mais sans l'avoir traité d'abord avec l'alkali fixe, & forment avec quelques variétés une espèce de gelée.

(*Principes constituans.*) La partie principale de la zéolithe est la terre vitrifiable, ensuite l'argilleuse, & la moindre est la terre calcaire. Le fer qui s'y rencontre excède rarement $\frac{1}{100}$ (1).

(*Formes extérieures.*) Sa forme extérieure est rarement prismatique, presque toujours pyramidale & imparfaite. Les pyramides paroissent partir d'un centre commun & diverger à la circonférence; souvent la zéolithe par cette cristallisation affecte une figure sphérique.

Sa dureté n'est pas ordinairement assez considérable pour étinceler avec le briquet; peu de zéolithe même est en état d'entamer & de rayer le verre.

Sa couleur est rouge ou blanche, rarement transparente.

Sa pesanteur spécifique est peu considérable, à peine passe-t-elle 2,100.

Il est clair, par tout ce que nous venons de dire, que le grenat, le schoerl, & la zéolithe ont tant de rapport ensemble, qu'on peut les nommer *congénères*, avec autant de droit que le rubis, le saphir, la topaze, l'hyacinthe & l'émeraude. Cependant jusqu'à présent on les avoit placés non-seulement sous différens genres, mais même sous différens ordres. La dureté semble augmenter avec la proportion de la terre argilleuse, & monter de la zéolithe, par le schoerl, jusqu'au grenat. Elle descend au contraire par la roche de corne ou *trapp*, jusqu'à la marne, dont la combinaison ne paroît être qu'un mélange purement mécanique.

Toutes les espèces d'argille que j'ai pu examiner m'ont toujours offert des molécules de terre vitrifiable, plus ou moins grosses; elles formoient toujours plus de la moitié de la masse totale; souvent elles excédoient $\frac{7}{100}$, & même $\frac{9}{100}$, le fer s'y rencontroit depuis $\frac{2}{100}$ jusqu'à $\frac{3}{100}$. Ajoutons-y un peu de terre calcaire, & nous aurons la marne, faisant effervescence avec les acides, quoique la partie calcaire n'y passe pas $\frac{3}{100}$. L'analyse découvre dans le trapp les mêmes principes que dans les substances dont j'ai déjà parlé; ils n'y sont pas cependant dans un état de parfaite combinaison, mais simplement réunis les uns aux autres par adhésion & par une cristallisation grossière; car à la loupe on distingue dans le trapp une texture grossière & graveleuse. Il paroît donc qu'il faut le placer parmi les roches, dont la qualité particulière est d'être composée de molécules de différente nature, sensible à l'œil. A la vérité, c'est la plus parfaite des compositions mécaniques pierreuses, & il servira de

(1) *Comm. de productis ignis sub terr. p. 83-89.*

passage aux composés homogènes & d'un grain si fin, que la meilleure loupe ne peut distinguer les molécules dont ils sont formés. A cette classe appartiennent les gemmes, le grenat, le schoerl, la zéolithe & les autres pierres que Cronstedt a désigné sous le nom de *terres*.

Je n'examinerai pas si les pierres gemmes ont pu se cristalliser sans un autre menstrue que l'eau. Il me semble probable que tout véhicule, pourvu qu'il ait été fluide, quand même il n'auroit pas eu la qualité de dissolvant, a été propre à cet effet. Il suffit que les atômes des gemmes soient suspendus dans ce fluide, de façon qu'ils puissent obéir librement à la force par laquelle ils s'attirent mutuellement. Les plus petites molécules suppléent par leur surface multipliée à l'attraction des plus grosses. Il paroît constant qu'il entre plus ou moins d'eau dans la formation des cristaux pierreux, quoique le laps de tems, & une longue dessication les en privent. Le boursoufflement de la zéolithe au feu n'est dû qu'à l'échappement de son eau qui s'échappe sous la forme de vapeurs; & sans doute qu'une quantité moins considérable d'eau dans les schoerls, est cause qu'ils se boursoufflent moins. A peine en voit-on un léger indice dans le grenat. On n'en remarque aucun dans les gemmes.

Le pétro-silex contient aussi de la terre vitrifiable, de l'argilleuse & de la calcaire intimement unies; on peut suivre la progression des pierres gemmes dans les silex purs, par les cristaux de roche. Car ces beaux cristaux de quartz du Jemtland, traités d'abord avec $\frac{1}{2}$ d'alkali minéral & ensuite avec les acides, m'ont donné $\frac{6}{100}$ de terre argilleuse, & $\frac{1}{100}$ de terre calcaire, & ainsi les mêmes principes que j'avois trouvés dans les gemmes. Si quelqu'un pensoit qu'à force de traiter avec l'alkali le résidu indissoluble, on pourroit l'amener à l'état d'argille & de terre calcaire, qu'il sache que je l'ai essayé plusieurs fois, mais en vain.

§. V I I I.

Du Diamant.

Quoique le diamant soit regardé comme la première des pierres précieuses, je n'en ai parlé, jusqu'à présent, que pour en faire sentir la différence avec ces mêmes pierres. Il s'en faut de beaucoup qu'une parfaite analyse m'ait conduit à saisir tout ce qui constitue parfaitement cette différence. Cependant, il ne sera pas inutile de faire connoître tout ce que j'ai pu découvrir. Cette opération est très-difficile, & par le grand prix des matières qui empêche d'en avoir des quantités suffisantes, & par la nature même de la matière. Mais afin d'applanir la route, & de dissiper les obstacles qui pourroient retarder la marche des Savans, que l'ardeur de la Science & les circonstances portent à la recherche des principes du diamant, je vais tracer le terme où je suis parvenu. Pourvu

que le voile qui cache la vérité soit attaché, qu'importe la main qui l'enlèvera.

Le diamant diffère du rubis & des autres gemmes, comme je l'ai déjà dit, par sa dureté qui l'emporte sur celle de tous les autres corps que nous connoissons; par sa destructibilité à un feu médiocre, ou plutôt par sa lente déflagration. Car, lorsqu'on le pousse au feu, non-seulement il diminue de volume, mais il brûle; l'on apperçoit une légère flamme autour de lui, & même traité dans des vaisseaux clos on y trouve une espèce de suie. (1) Enfin il diffère des cristaux gemmes par sa façon de se comporter avec les menstrues.

(A) La poudre de diamant, ou égrisée, propre à ces expériences, est la poussière qui se forme de deux diamans que l'on frotte fortement l'un contre l'autre, mais dépouillés entièrement de leur écorce. Car on peut douter encore si cette écorce qui enveloppe le diamant est de même nature que lui, ou d'une nature différente. Cette pulvérisation demande de plus gros diamans que ceux que j'ai pu me procurer; j'ai donc été obligé d'avoir recours à l'égrisée du commerce. On dit communément que le diamant fournit une poudre noire, & l'on a raison, si l'on entend l'égrisée du commerce, mais cette couleur ne lui est point naturelle: les menstrues acides l'enlèvent facilement, & il ne reste plus que des atômes grisâtres qui sont dus ou à l'écorce du diamant, ou aux instrumens qu'on a employés pour les travailler. Il peut cependant se faire que les diamans noirs ne pouvant servir à aucun usage, soient destinés à être pulvérisés; dans ce cas, la couleur seroit fixe & permanente.

(B) L'égrisée épurée avec l'eau régale n'est point attaquable par les autres acides, mais elle offre un phénomène singulier avec l'acide vitriolique. Si l'on verse de cet acide sur de l'égrisée, & qu'on le fasse évaporer, il devient noir, & dépose des pellicules noires très-difficiles à dessécher. Ces pellicules, exposées à la flamme, s'enflamment & se consomment presque en entier, & le résidu blanchâtre est si peu de chose, que je n'ai pu l'examiner. Ces pellicules sont-elles les vestiges de la matière grasse que l'égrisée paroît contenir? mais je n'ai pas encore observé que les vapeurs qui s'élèvent au feu de l'acide vitriolique, fussent plus phlogistiquées & plus vives.

(C) J'ai traité l'égrisée purifiée, avec le triple d'alkali minéral, par le procédé dont j'ai parlé §. V.; après l'avoir tenu trois heures au feu, les grains ne paroissent pas avoir pris une aglutination sensible. J'en ai dissous ensuite ce que j'ai pu avec l'acide de sel, avec l'alkali végétal; j'ai obtenu un léger précipité de matière blanche & spongieuse, qui se dissolvoit dans tous les acides minéraux; mais avec l'acide vitriolique il n'a formé ni

(1) M. Lavoisier, Mém. de l'Acad. de Paris, 1771.

spath pesant, ni gyps, ni sel d'Angleterre, ni de l'alun parfait. Ce précipité a donné des cristaux très-irréguliers, très-dissolubles dans l'eau, qui d'abord se liquéfioient sur un charbon dont ils étoient ensuite absorbés. Ils développoient sur la langue un goût acide & austère.

(D) J'ai traité de nouveau la poudre qui n'avoit pas été dissoute dans l'opération précédente, avec le double d'alkali minéral, elle s'est coagulée; ce qui marque qu'elle avoit changé sensiblement de nature. Lavée avec l'acide de sel & précipitée par l'alkali végétal, j'ai obtenu un peu de terre semblable à la précédente. Mais le résidu qui n'avoit pas été dissout, nageoit encore dans le sel microcosmique & le borax fondu, comme dans le §. II. Il pénétroit l'alkali minéral avec une très-petite effervescence; enfin, à peine en étoit-il dissout. Au reste, j'en avois une trop petite quantité pour pouvoir faire un plus grand nombre d'expériences.

(E) Ce peu d'expérience prouve que l'analyse du diamant est très-difficile, mais aussi qu'elle n'est pas impossible. L'action, quoique très-lente, de l'alkali, indique assez qu'il contient une terre vitrifiable, mais singulièrement masquée & déguisée; les précipités ont donné une terre dissoluble dans les acides; la déflagration, l'espèce de suie qui se forme dans les vaisseaux clos, les pellicules noires, annoncent la présence d'une matière inflammable. Il pourroit bien se faire que ces pellicules noires fussent dues aux particules hétérogènes qui se trouvent dans l'égrisée du commerce.

(G) Comme le sel microcosmique, exposé sur un charbon à une longue fusion, paroît dissoudre une certaine quantité de l'égrisée, j'ai jeté dans l'eau distillée plusieurs petits globules qui en étoient suffisamment chargés. J'espérois que si réellement il en avoit dissout, ce qui se seroit uni à l'acide phosphorique s'en sépareroit dans l'eau, & que je le précipiterois avec l'alkali fixe. Mes espérances ne furent pas totalement frustrées, car ces petits globules se dissolvoient facilement dans l'eau, une portion de l'égrisée, non-dissoute, tomboit au fond, l'autre restoit suspendue dans la liqueur; l'alkali l'en précipitoit, mais très-lentement & en très-petite quantité.

Tels sont les moyens qui pourroient nous conduire à l'analyse complète du diamant, si on avoit une assez grande quantité de cette matière précieuse. Sa dureté, sa transparence, son éclat, nous la fait estimer d'un prix singulier, & en peu de tems, avec un feu médiocre, elle se dissipe & se naturalise tout entière, tandis que le rubis & la plupart des autres cristaux gemmes y résistent.

Comme nous avons su augmenter le prix des choses! *Plin.*



M É M O I R E

Sur les Atterrissemens des Côtes du Languedoc ;

Par M. POLGET.

ON connoît depuis long-tems les atterrissemens des côtes du Languedoc ; on a souvent répété que la mer se retiroit des environs d'Aigues-mortes ; mais les Physiciens qui ont cité ces faits pour établir ou pour combattre quelque théorie générale, n'ont pas été à portée d'examiner en quoi consistoient véritablement ces atterrissemens, & quelles sont les causes de leur formation. Ces recherches très-curieuses en elles-mêmes, deviennent maintenant bien intéressantes pour nous, puisqu'elles peuvent nous conduire à trouver les moyens de conserver la santé & la vie de nos Concitoyens.

Depuis un grand nombre de siècles, la nature prépare sur ces côtes un changement qui va s'opérer sous nos yeux ; les vastes lagunes que des bancs de sable séparent de la mer depuis plus de deux mille ans, deviendront bientôt des terres que nos travaux rendront fertiles. Mais les bienfaits que la nature accorde à cette Province, seroient payés trop cher si on ne trouvoit les moyens de diminuer les maux que produisent les exhalaisons meurtrières de ces lagunes devenues déjà des marais, & d'en hâter le dessèchement.

Avant que de s'occuper de la résolution de ce grand problème, il faut examiner l'état de ces lagunes ou étangs, chercher les causes de leur formation, & les moyens que la nature emploie pour les dessécher, afin de la seconder si nous pouvons y réussir, & abrégier ainsi l'époque de cette fermentation dangereuse, qui précède & prépare ses grandes opérations.

Presque tout le terrain du Bas-Languedoc paroît être l'ouvrage de la mer. Dans toutes les plaines qui s'étendent des bords du Rhône au pied des Pyrénées, on trouve des bancs & des amas d'huîtres & de coquilles pétrifiées, débris de corps marins de toute espèce, de sable, de pierre coquilière, qui démontrent que les dépôts de la mer ont formé ces plaines, recouvertes par la végétation, par les dépôts des pluies, & par d'autres causes semblables de la terre productive, qui les rend utiles (1).

(1) Il faut en excepter quelques plaines basses, composées de limon, & formées par des rivières voisines ; d'autres situées aussi près des rivières, couvertes de graviers

Bientôt une vaste étendue de terrain, formée aussi par la mer, va y être ajoutée : la cause de tous ces dépôts n'est pas difficile à reconnoître, c'est au Rhône que nous les devons ; ce Fleuve charrie dans la mer une immense quantité de sable, de cailloux, de gravier, de limon ; il a, comme le Nil, formé d'abord à son embouchure de grands dépôts : on ne peut méconnoître l'origine des plaines de la Crau & de la Camargue ; mais tous les corps qu'il entraîne ne se sont pas arrêtés à son embouchure, une partie a été portée dans la mer, & rejetée sur les côtes par les courans.

Dans toute l'étendue des côtes de la Méditerranée on reconnoît un courant constant & très rapide, qui entre par le Détroit de Gibraltar, & fait le tour de cette mer : sa direction est de l'ouest à l'est sur les côtes d'Afrique, & de l'est à l'ouest sur celles d'Europe ; elle varie un peu en quelques endroits, & en général ce courant se tient presque parallèle aux côtes ; sa rapidité est très-grande dans le Golfe de Lyon, à l'est duquel le Rhône est situé. Après avoir parcouru les côtes de Provence, il passe devant les embouchures de ce Fleuve, se charge de tous les sables, graviers & cailloux qu'il charrie dans la mer, & les dépose successivement sur les côtes du Golfe. Elles sont en effet formées en entier du sable gris du Rhône, mêlé dans quelques endroits de cailloux & de galets ; ces dépôts sont d'autant plus considérables qu'on se rapproche des embouchures, mais en général toute la côte en est couverte, à l'exception d'un petit nombre de falaises, telles que le Cap St-Pierre, celui d'Agde, celui de Sète, où l'agitation de la mer est assez violente pour empêcher l'amas. On trouve même encore de ce sable gris au-delà du pied des Pyrénées, dans le Golfe de Roses en Espagne.

Ce sont donc les dépôts du Rhône qui forment les atterrissements des côtes du Languedoc, & c'est vraisemblablement à de pareilles causes qu'on doit attribuer la formation de toutes les nouvelles terres qui ont reculé les bornes de la mer. Ces changemens sont une suite nécessaire du principe de la circulation des eaux sur la surface du globe. La chaleur du Soleil élève en vapeurs les eaux de la mer, elles retombent sous la forme de pluie & de neige, & des lieux les plus élevés, reviennent par un grand nombre de canaux, se réunir dans les mers, ces grands réservoirs communs d'où elles sont repompées par le Soleil, & où elles retombent encore. Cette circulation due à la figure irrégulière

& de cailloux ; & quelques parties des Diocèses d'Agde & de Béziers, recouvertes de lave, & d'autres productions volcaniques. On doit désirer que les Naturalistes s'occupent de l'examen intéressant des plaines du Languedoc, & qu'ils nous fassent connoître exactement & en détail, les pétrifications qu'elles contiennent, comme M. de Joubert vient de le faire pour une partie de celles du Diocèse de Montpellier.

de la surface de la terre, y entretiennent, comme dans les corps animés, le mouvement & la vie, mais aussi elle contient en elle-même, ainsi que la circulation du sang dans les animaux, un principe de destruction; l'une & l'autre usent les vaisseaux destinés au passage des fluides, l'eau entraîne avec elle des portions des corps solides sur lesquels elle passe, détache à chaque instant quelque petite partie des montagnes où sont les sources des rivières, ronge les bords & le fond du lit de ces rivières, des ruisseaux, des ravins, & entraîne tous ces débris dans la mer. Un des effets du mouvement des eaux, dû à l'inégalité de la surface de la terre, est donc de détruire cette inégalité, & de réduire tout au niveau, après quoi la circulation s'arrêteroit d'elle-même. Mais nous ne devons pas craindre pour les races futures un événement que des millions de siècles suffiroient à peine pour amener. Sans doute quelque ressort secret que nous ne connoissons pas, est destiné à remonter cette grande machine, lorsqu'elle s'affaîsse sur elle-même, & peut-être le feu des volcans, qui presque de nos jours a élevé des montagnes, est ce ressort inconnu.

Mais il ne suffit pas de savoir que c'est des débris des Alpes, & des sables produits par le frottement des eaux, dans tous les lieux où passent le Rhône & les rivières qui s'y jettent, que sont formées nos côtes; de connoître la cause générale de ces dépôts; il est bien plus intéressant & bien plus utile d'examiner de quelle manière ils se sont formés, de tâcher de découvrir la marche que suit la nature pour parvenir à la création de ces terres nouvelles.

Considérons ce qui doit arriver lorsque dans une masse d'eau, souvent tranquille, telle que la Méditerranée, qui n'est pas agitée constamment d'une manière sensible par les marées, & qui ne l'est qu'accidentellement par les vents, un courant chargé de corps étrangers vient frapper sur une côte unie. Les cailloux, le gravier & le sable entraînés par ce courant, étant d'une pesanteur spécifique beaucoup plus grande que l'eau, ne peuvent y être soutenus qu'au moyen du mouvement violent d'impulsion qui leur est imprimé, & que la force de la pesanteur ne peut vaincre. Il y aura donc un dépôt dès que l'eau sera en repos, ou que son mouvement ne sera plus suffisant pour empêcher l'effet de la pesanteur des corps entraînés, & même au moindre retardement, si le courant contient autant de sable ou de gravier qu'il peut en charrier par la force de la vitesse actuelle, s'il en est pour ainsi dire chargé jusques à saturation (1). Lorsque le courant frappe sur la côte, sa direction est changée,

(1) On peut présumer que le courant du golfe de Lyon est dans ce cas, au moins jusques à quelques lieues à l'ouest des embouchures du Rhône, parce qu'on ne peut dans cette partie de la côte, lui opposer le moindre obstacle, ni contreprendre de changer la direction d'aucun de ses filers, sans produire un fort dépôt de sable.

& il est réfléchi vers le large dans une nouvelle direction déterminée par l'angle d'incidence; ce changement ne diminue pas assez le mouvement pour produire un dépôt considérable contre la côte même, mais les filets du courant réfléchi, dirigés vers le large, sont croisés par ceux du courant direct qui tombent sur la côte. Les mouvemens opposés doivent se combattre, s'entre-détruire; & l'effet de ce remous sera un dépôt qui s'établira sur la ligne où le courant réfléchi est en équilibre avec le courant direct, comme on voit dans les Ports ou dans les grands Bassins, lorsqu'il y a un peu de mouvement, les petits corps flottans se disposer sur une ligne parallèle aux quais, à une petite distance.

Il se formera donc un banc parallèle à la côte, qui sera d'autant plus rassemblé, ou d'autant plus étendu en largeur, que la direction du mouvement du courant sera plus ou moins rapide, & que la forme, l'inclinaison & la nature du terrain de la côte, produiront plus ou moins de frottement, ce qui déterminera aussi la distance du banc. Tant qu'il sera au-dessous de la surface, il n'arrêtera pas entièrement le courant, mais le retardera, & d'autant plus qu'il sera plus élevé; ce qui produira une augmentation de dépôt dans cet endroit, jusques à ce que parvenant au niveau de la mer, il oppose une barrière absolue au passage des eaux. Dans le Golfe de Lyon, le courant est très-rapide & fort chargé de sable; en frappant avec violence sur une côte unie, il a dû former des bancs qui lui soient parallèles; ces bancs d'abord cachés sous l'eau, ont dû après plusieurs siècles s'élever, former une plage, qui a séparé de la mer les étendues d'eau comprises entre le banc & l'ancienne côte. C'est ce qui est arrivé en effet: une plage très-étroite & basse, assez exactement parallèle à l'ancienne côte, s'est étendue depuis les embouchures du Rhône jusques au pied des Pyrénées, sur une longueur de 25 à 30 lieues, en réunissant les pointes des Caps & les Isles qui se sont trouvées sur la direction, & qui ont d'ailleurs présenté des points d'attache. C'est ainsi vraisemblablement qu'ont été formées les lagunes connues sous le nom d'étangs d'Aigues-mortes, de Lor, de Palavas, de Maguelonne, de Crin, de Tau, de Vendres, de Sijean & de Leucate, toutes réunies entr'elles, ou séparées seulement par quelques plaines marécageuses de nouvelle formation.

La théorie est ici d'accord avec l'observation, de la manière la plus satisfaisante; mais il est impossible d'en présenter toutes les preuves, dans un Mémoire tel que celui-ci. Il faudroit pour cela suivre l'examen de chaque lagune ou étang en particulier, traiter en détail de la forme des plages, toujours dépendante de celle de l'ancienne côte, des irrégularités causées par les Isles, les Caps & les Rivières, & ce seroit l'objet d'un ouvrage considérable. En général on observera que toutes ces plages sont très étroites, fort basses, & presque de niveau avec la mer, excepté dans les endroits où les vents ont formé des dunes; que par

tout où la côte est droite, la plage l'est aussi, & lui est parallèle; qu'au devant des caps peu avancés, elle forme des pointes & se réunit à ceux qui sont plus saillans; la montagne de Sete couvroit une baye, dont les deux entrées ont été fermées par des plages, ce qui forme aujourd'hui l'étang de Tau. Au-devant des falaises escarpées, il n'y a point d'ensablement, mais il est d'autant plus considérable à quelque distance à l'ouest auprès des digues; les dépôts s'établissent toujours aussi à l'ouest. Enfin, par-tout où il y a du repos, dans tous les endroits où la marche du courant n'est pas libre, il y a un ensablement. La pente des plages ou de la côte extérieure vers le large, est fort peu rapide & assez uniforme; sur la plage de Sete, elle augmente régulièrement d'une brasse par 75 ou 80, jusques à une demi-lieue au large environ. Il en est à-peu près de même sur toutes les autres plages de la côte; cette pente uniforme est cependant interrompue par les farailons dont nous parlerons ci-après.

Il est impossible d'assigner l'époque de la formation des plages du Languedoc. Les descriptions que Strabon & les autres Géographes Grecs & Latins ont donné de ces côtes, prouvent qu'elles existoient de leur tems, à-peu-près de la même manière qu'aujourd'hui; & si elles étoient aussi bien formées alors vers le premier siècle de notre Ere, il faudroit faire remonter à un tems bien reculé, le moment de leur première apparition au-dessus du niveau de la mer. L'opinion vulgaire sur les atterrissemens d'Aigues-mortes, ne peut détruire ce fait constaté; il seroit aisé de prouver que la mer étoit à-peu-près aussi éloignée de cette Ville lors de sa construction qu'aujourd'hui, mais que les Marais qui l'en séparent étoient alors des étangs navigables; enfin, que Saint Louis s'est embarqué à Aigues-mortes, comme on peut le faire aujourd'hui, c'est-à-dire en allant sur un Canal de la Ville à la mer (1).

Les plages qui séparent les étangs de la mer, existent depuis un grand nombre de siècles; mais l'état des étangs a beaucoup changé; ils ont été pendant long-tems très-profonds; les plages ne formoient pas une

(1) On ne peut pas rassembler dans une note les preuves de ces faits, mais l'histoire des ensablemens d'Aigues-mortes, & de tous les changemens qu'a éprouvé depuis le douzième siècle, le terrain compris entre cette Ville & la mer, pourroient être l'objet d'une Dissertation intéressante. Il paroît certain que le Canal nommé la grande Robine, & qui va directement d'Aigues-mortes à la mer, n'existoit pas en entier lorsque Saint Louis s'y est embarqué. Il en fit construire seulement la partie qui est la plus voisine de la Ville; que les Galères passaient delà dans l'étang de Repausset, qui étoit navigable, & qui communiquoit à la mer par le Grau de la Croisade ou de la Crousette, situé à une assez grande distance à l'ouest du Grau actuel, nommé le Grau du Roi. Le Grau de la Crousette a subsisté long-tems, parce qu'un banc de roche caché sous l'eau, qui formoit une espèce de rade assez sûre pour des petits Navires, y retardoit l'ensablement.

barrière continue, elles étoient coupées en beaucoup d'endroits par des Graux qui établissoient une communication libre entre la mer & les lagunes. Les masses d'eau qui entroient par ces Graux dans les tempêtes, ou lorsque les vents de sud élevoient le niveau de la mer, charrioient de grandes quantités de sable qui s'y dépoisoient; les sables amoncelés sur les plages, étoient aussi emportés dans les étangs par les vents & par les eaux de la mer, qui, dans les tempêtes, couvroient de grandes parties de ces plages, lorsqu'elles étoient moins relevées qu'aujourd'hui. Les rivières, ruisseaux & ravins qui tombent de la côte dans ces mêmes étangs, y entraînoient sans cesse du limon & de la terre; enfin, plusieurs bras du Rhône entroient dans ces lagunes par l'extrémité orientale, en traversant ce qui forme actuellement les étangs d'Aigues-mortes, & y portoient immédiatement le limon, le sable & le gravier de ce fleuve. Toutes ces causes réunies ne pouvoient manquer dans cette longue suite de siècles, de les combler presque en entier, & de les réduire à l'état où nous les voyons.

Presque tous les étangs sont ensablés, sur-tout du côté de la mer; de grandes parties sont devenues marécageuses, & demeurent presque entièrement à sec pendant l'été; dans toutes les autres il y a fort peu d'eau, & on ne peut y naviguer même avec les petits bateaux à varangues plates & sans quille, nommés vulgairement *Bêtes*, sans risquer d'échouer à chaque instant. L'étang de Tau, dont l'étendue est très-considérable, & qui étoit plus profond que les autres, est le seul qui ait conservé encore un grand fond d'eau, quoiqu'il s'y soit formé plusieurs bancs vers les bords du côté de la plage; mais tous les autres sont considérablement atterris: ceux d'Aigues-mortes, & presque tous ceux qui bordent les côtes du Diocèse de Montpellier, paroissent disposés à s'assécher bientôt presque entièrement; & depuis plusieurs années, les progrès journaliers de l'atterrissement y sont très-sensibles. Dans cet état, l'agitation causée par les vents ne peut pas être considérable; l'impression faite à une masse d'eau qui n'a que quelques pouces de profondeur, est presque aussi-tôt détruite par le frottement du fond; les bancs de vase & de sable interceptent la communication du mouvement, & les eaux sont presque stagnantes. Il est aisé de concevoir que les Graux qui formoient la communication de la mer aux lagunes, n'ont pu subsister plus longtemps. Dans ces canaux, autrefois larges & profonds, capables même de recevoir des Navires, comme le Grau de Maguelonne, connu dans nos Histoires sous le nom de Port Sarrafon, passaient des masses d'eau considérables, qui formoient des courans rapides, dès que le niveau de la mer s'élevoit ou s'abaissoit, ou que les vents de nord & de sud chassioient alternativement les eaux à la côte & au large. Ces courans entrant dans les lagunes, ne trouvoient pas d'obstacle qui les arrêtât & qui détruisit leur mouvement dans ces bassins vastes & profonds, dont

les eaux étoient agitées elles-mêmes par l'impression directe du vent, & par la communication de l'agitation de la mer; ils alloient porter très-loin du Grau les sables dont ils étoient chargés; & bien-loin d'ensabler les canaux, ils les recreusoient. Les bancs formés par les dépôts de ces courans, se sont successivement rapprochés des Graux; le mouvement des eaux qui entroient dans les lagunes, a été plutôt détruit ou retardé; les dépôts se sont établis autour des embouchures intérieures, & enfin, dans ces canaux même qu'ils ont comblés. Il n'existe plus actuellement dans ces lagunes, que les Graux pour lesquels les eaux d'une rivière passent pour se jeter à la mer, que ce courant recreuse, ou au moins conserve. Tels sont ceux des étangs de Sijean & de Vendres, celui de Palavas, & celui d'Aigues-mortes. Le Port de Sete est un Grau à beaucoup d'égards; mais les courans qui entrent par ce Port dans la grande lagune qu'on nomme étang de Tau, & ceux qui en sortent, y produisent du mouvement; & il y a lieu d'espérer qu'au moins pendant plusieurs siècles, on n'y verra plus accumuler des dépôts, & qu'on le conservera, en continuant à enlever tous les ans la même quantité de sable qu'on en retire aujourd'hui (1). Tous les autres Graux sont absolument comblés; & si la violence des tempêtes, ou l'élévation extraordinaire des eaux de la mer, les recreuse quelquefois, ce n'est que pour peu de tems. Celui de Perols, ouvert dans les circonstances les plus favorables, entretenu avec soin, avantageusement situé, existe à la vérité depuis douze ans; mais un canal étroit, si peu profond qu'aucun bateau n'y peut naviguer, embarrassé de barres & de bancs de sable, ne ressemble guère à nos anciens Graux qui servoient d'asyle aux Navires, qui même par-là devenoient dangereux dans ces tems où la foiblesse, la non-existence de notre Marine assuroit l'empire de ces mers aux Galiotes mal armées des Pirates Sarrafins. On travailloit alors à barrer ces Graux devenus les retraites des Escadres de ces ennemis; on n'y parvenoit que par des travaux & des dépenses considérables: aujourd'hui les mêmes travaux, & toutes les ressources que peut procurer une science alors

(1) L'étang de Tau a 8 ou 10 lieues de tour, & ne communique à la mer que par le Port de Sete. Lorsque les vents viennent du large, les eaux de la mer passent par ce Port avec rapidité pour entrer dans l'étang; au contraire lorsque les vents sont au Nord, les eaux de l'étang se jettent dans la mer, en sorte qu'il y a presque toujours un courant assez fort dans ce Port. C'est la principale cause de sa conservation. La disposition savante & très-remarquable des jettées qui forment son entrée, y contribue beaucoup aussi; on la doit à M. de Niquet, qui étoit Directeur des Fortifications, à Montpellier, lors de la construction du Port de Sete. Je crois devoir observer que les marées y sont sensibles dans les jours très-calmes, non par l'élévation ou l'abaissement du niveau, mais par le changement de direction du courant, qui porte à l'étang pendant le flux, & à la mer pendant le reflux.

presque inconnue , portée maintenant à un haut degré de perfection ; suffisent à peine pour conserver quelque trace de ces Graux.

La barrière qui sépare & jamais ces lagunes de la mer , est donc enfin établie. La nature avoit déjà tracé & circonscrit depuis un grand nombre de siècles , l'espace qu'elle devoit changer en terres ; mais nous touchons à la dernière époque de cette révolution : nous pouvons prévoir que bientôt ces plaines fertiles remplaceront ces Marais , & qu'une nouvelle côte , raffermie par le tems , repoussera dans la mer les courans & les sables dont ils sont chargés , produira une nouvelle plage , de nouvelles lagunes , qui deviendront des terres à leur tour. Déjà des farallons , des bancs cachés sous les eaux , mais peu considérables encore , indiquent la situation de ces nouvelles plages , & en assurent l'existence. C'est ainsi qu'ont été formées apparemment les plaines du Bas-Languedoc ; c'est ainsi qu'elles vont être augmentées , & qu'après une longue période de siècles , il y en sera encore ajouté de nouvelles.

Cette théorie de l'atterrissement de ces côtes , qui paroît simple , & à laquelle l'accord avec l'observation semble donner un des plus grands degrés de probabilité auquel on puisse atteindre en Physique , peut être utile dans la recherche importante des moyens d'accélérer le dessèchement , & de le rendre en même tems moins nuisible aux Habitans des côtes. Dans l'état actuel , ces vastes Marais , ces eaux stagnantes , reçoivent une grande quantité de corps étrangers qui y fermentent pendant les étés longs & brûlans de ces Provinces ; il s'en élève des vapeurs mal-faisantes , des miasmes putrides & meurtriers , qui se répandent sur les Campagnes voisines , infectent l'air , & portent le germe des maladies , des accès de fièvre sur-tout , qui deviennent tous les jours plus dangereux , plus difficiles à guérir , & qui dépeuplent cette côte. Tout se réunit pour accabler les malheureux Habitans ; un des plus grands bienfaits que la nature ait accordé aux pays chauds , leur devient funeste ; ces vents légers & périodiques qui tempèrent la chaleur , éloignent de nous , & renouvellent l'air brûlant , épaissi par des vapeurs grossières ; ces vents d'est & de sud connus dans cette Province sous le nom de Garbin , dont la direction suit le cours du soleil , & qui soufflent assez régulièrement tous les jours pendant les grandes chaleurs , n'arrivent sur la côte habitée qu'après avoir passé sur les Marais ; ils entraînent & portent sur la terre les miasmes putrides qui s'en élèvent ; & leur souffle rafraîchissant & sain sur la plage , devient empoisonné & mal-faisant en traversant les étangs. L'élévation de la côte intérieure bordée de montagnes en plusieurs endroits , arrête au contraire les vents du nord , & les empêche de chasser dans la mer ces vapeurs meurtrières. Déjà un assez grand nombre de Villes & de Bourgs autrefois considérables , ne contiennent plus qu'un petit nombre

bre d'habitans , presque tous atteints de ces cruelles maladies qui abrègent leur vie , & en empoisonnent le cours. La dépopulation rend les cultures plus difficiles , les terres sont négligées , les richesses du pays diminuent , & le défaut de moyens de subsister , de secours lorsqu'ils deviennent plus nécessaires , rend la situation de nos Concitoyens plus cruelle.

Les États de la Province paroissent disposés à accorder aux habitans de ces côtes , tous les secours que l'humanité réclame , & dont la politique prouve la nécessité. Tous ceux qui ont consacré leurs veilles à l'étude des Sciences Physiques , doivent s'empressez à concourir à l'exécution d'un projet si utile , en proposant les moyens de remédier aux maux que produit le dessèchement des étangs. Il est malheureusement impossible de rendre à ces lagunes leur ancienne profondeur , & d'arrêter les progrès de l'atterrissement ; il faut donc en abrèger la durée , & tâcher de le rendre moins dangereux , en diminuant la production , ou corrigeant les funestes effets des exhalaisons. On ne peut espérer d'y réussir par une seule méthode également applicable à toutes les parties de ces vastes lagunes ; il est par conséquent nécessaire d'examiner avec soin l'état des lieux , afin de choisir les remèdes locaux les plus convenables.

Nous avons établi que les sables de la mer , & les dépôts formés par les eaux des rivières & des ravins , étoient les causes du dessèchement des étangs ; on peut donc y distinguer l'ensablement de l'atterrissement. Les eaux de la mer ne charrient sur cette côte que des sables purs , & qui ne contiennent aucun principe de fermentation ; au contraire , les débris des végétaux , & beaucoup d'autres corps qui sont entraînés par les rivières ou par les eaux des pluies , sont très-disposés à fermenter. C'est donc aux atterrissemens qu'on doit attribuer les maux que produit le dessèchement des étangs : ils formeront à la vérité des terres plus aisées à fertiliser que des plages de sable , mais cet avantage éloigné ne peut balancer leurs inconvéniens ; & lorsque les Gouvernemens ne sont pas aveuglés par la funeste passion des conquêtes , on ne sacrifie pas la vie d'un grand nombre d'hommes à l'espérance éloignée d'une augmentation de territoire. Il ne faut donc pas hésiter à favoriser , à augmenter l'ensablement de nos étangs , & à diminuer , s'il est possible , l'atterrissement. L'ouverture des Craux , est presque le seul moyen qu'on puisse employer pour remplir le premier objet. On parviendra , en établissant ainsi des communications entre les lagunes & la mer , à donner aux eaux tout le mouvement dont elles sont susceptibles dans l'état actuel ; elles cesseront d'être dans cet état de stagnation si dangereux ; on hâtera le dessèchement des Marais , en y faisant porter par les eaux de la mer de grandes

quantités de sable; & on rendra ce dessèchement bien moins dangereux, puisqu'il sera produit par des sables purs (1).

On ne peut point se dissimuler la difficulté de la construction de ces Graux (dont j'ai tâché de donner la théorie dans le Mémoire que la Société Royale, dont je n'avois pas l'honneur d'être Membre alors, jugea digne du Prix en 1768.) Le peu de profondeur des étangs, ne permet pas d'en donner beaucoup à ces canaux, qui s'ensableront très-aisément; mais en renonçant à l'espoir de former des Graux durables, on peut en construire de très-utiles à peu de frais. Des canaux peu larges, peu profonds, presque de simples fossés creusés au commencement de l'hiver dans les endroits de la plage qui paroîtront les plus convenables, deviendront des Graux lorsque les eaux de la mer, chassées par les vents du large, y auront passé & les auront recreusés. Ces Graux seront à la vérité bientôt comblés; mais pendant leur courte durée, ils auront mis les eaux des étangs en mouvement, & y auront fait entrer des sables qui les dessèchent, sans nuire à la santé des habitans de la côte. On pourra les remplacer ensuite par d'autres; & la formation d'un grand nombre de ces petits Graux, coûtera moins, & sera vraisemblablement plus utile que la construction d'un seul, dont on tâcheroit peut-être inutilement d'assurer la durée (2).

(1) Cette vérité est prouvée par l'expérience sur cette côte, lorsque la violence des tempêtes a formé pendant l'hiver de petits Graux, & qu'il est entré dans les étangs de grandes quantités de sable qui recouvre le fond, l'air est beaucoup moins dangereux pendant l'été suivant, & les maladies sont moins de ravages; mais l'année d'après, ce fonds est couvert de varech ou moule, & d'autres plantes marines, qui en changent la nature lorsqu'elles y pourrissent, & l'air redevient aussi mal-sain qu'auparavant. Cela pourroit n'être pas également vrai sur toutes les côtes, & les dessèchemens produits par les sables de la mer, doivent être dangereux par leurs exhalaisons, si ces sables ne sont pas purs comme dans le golfe de Lyon, & s'ils sont mêlés de vase & de débris de végétaux.

(2) M. Pitot a déjà démontré l'utilité de la construction des Graux dans les étangs du Languedoc, par un Mémoire qui est imprimé dans le vol. de l'Académie des Sciences de Paris de 1746. Depuis cette époque ils sont devenus encore plus nécessaires, mais en même-tems bien plus difficiles à conserver. Il y a quelques parties des étangs qu'on ne peut plus ensabler par ce moyen. C'est la moitié de tous ceux qui s'étendent depuis Frontignan jusques à Perols; les digues du Canal de navigation qui les traverse, doivent nécessairement arrêter les sables qui se déposeront dans les parties comprises entre le Canal & la plage, & point dans celles qui sont renfermées entre le Canal & la terre. Cependant, l'ouverture des Graux procureroit quelque avantage dans ces parties même en rafraîchissant les eaux, & leur donnant du mouvement, au moyen des ouvertures qu'on a faites dans les digues du Canal. Ils seront même plus utiles dans ces étangs que dans les autres, parce qu'ils sont déjà très-marécageux, presque comblés; que les exhalaisons qui en sortent sont fort dangereuses, & de la plus mauvaise qualité, si on peut en juger par l'odeur infecte que répandent ces Marais, & le grand nombre de maladies qu'ils causent sur cette partie de la côte.

Il seroit utile de faire bêcher aussi quelquefois les sommets des dunes les plus élevées sur la plage, & de faire attacher les jones qui y croissent. Les vents d'est ou de sud pourroient emporter dans les étangs de grandes quantités du sable fin qui compose ces dunes, si on l'empêche de se réunir & de former des malles solides.

Il faudroit enfin examiner les miasmes qui s'élèvent de ces étangs, tâcher de connoître leur nature, & de découvrir si c'est à un air fixe ou inflammable, qu'on doit attribuer la qualité mal-faisante de ces exhalaisons. On trouveroit peut-être le moyen d'absorber, de neutraliser, ou de corriger de quelque autre manière, le fluide qui cause tous ces maux. Si on découvroit que c'est un air fixe, qui pût être réduit par la végétation à l'état d'air pur, respirable & sain, il seroit aisé d'y parvenir, en plantant sur les bords des étangs un grand nombre d'arbres. Non-seulement on corrigeroit ainsi les miasmes par la végétation, mais encore on opposeroit une barrière aux vents légers d'est, au garbin qui les transporte & les répand sur les terres. Enfin, on assureroit l'existence de ces terrains nouveaux, & on les disposeroit à devenir utiles, puisqu'on a reconnu que la culture des plantes qui peuvent exister sur ces plages, est le meilleur moyen de les rendre fertiles; sans doute parce qu'on parvient ainsi à les recouvrir d'une terre végétale. On a réussi de cette manière, & par la culture des kili, à changer sur ces côtes, des sables secs & arides, en champs & en vignes fertiles; mais il ne faudroit essayer les plantations d'arbres, qu'après avoir bien reconnu la nature de l'air de ces Marais, & s'être complètement assuré qu'il peut être corrigé par la végétation.

Cependant, tous ces moyens Physiques ne suffiroient peut-être pas encore. On sait que les préservatifs les plus sûrs des maladies du genre de celles que causent ces Marais, sont une nourriture saine, de bonnes eaux, des logemens secs & aérés. La sagesse & l'humanité de ceux qui veillent au bonheur de cette Province, leur inspirera sans doute les moyens de procurer aux habitans de ces côtes, les secours que leur situation exige, soit en diminuant les Impôts, soit en favorisant l'Industrie & le Commerce, par les encouragemens, & sur-tout par la liberté entière, en faisant réparer les fontaines & en construire de nouvelles, en permettant la destruction des murs d'enceinte des maisons devenues inutiles par la diminution de la population, qui ne servent aujourd'hui qu'à arrêter la circulation de l'air dans ces anciennes Villes, y renfermer & y concentrer les vapeurs putrides; soit enfin en donnant aux habitans, lorsque les maladies commenceront leurs ravages, les remèdes les plus propres à les calmer, & les mettant à portée de profiter des lumières des savans Médecins de la Faculté de Montpellier. Tout ce qui peut être utile doit être essayé, lorsqu'un aussi grand intérêt l'exige. Il s'agit

de conserver la santé & la vie d'un grand nombre de nos Concitoyens; sur-tout de ces hommes précieux qui, livrés aux pénibles travaux de la pêche, contribuent à notre subsistance, & augmentent la masse des productions utiles, qui ne quittent leurs demeures que pour aller servir l'Etat lorsqu'il a besoin de leurs bras, & dont les familles peuvent seules fournir les Marelots nécessaires à la Marine commerçante de cette Province, qui commence à peine à se former.

Obligé de me renfermer dans les bornes d'un Mémoire Académique, je n'ai pu présenter que des vues générales; mais si une seule est utile, mon objet est rempli. Il le sera bien mieux encore, si mon exemple peut déterminer des Citoyens aussi zélés & plus éclairés que moi, à faire connoître des moyens plus sûrs ou plus faciles de remédier aux maux que causent le dessèchement des étangs.

S E C O N D M É M O I R E

Sur le principe de l'Inflammabilité des corps combustibles, ou
Gas inflammable huileux;

Par M. NERET, fils.

QUOIQUE je sois tenté d'admettre que le gas des marais doit être composé le plus ordinairement d'environ deux à trois parties d'air fixe, contre une seule d'air inflammable huileux, cependant je ne dissimulerais pas que si la couleur de la flamme de ce mélange, & d'autres rapports encore, me déterminent à penser ainsi, il y a cependant des différences assez frappantes entre l'air des marais, & un autre air composé dans les proportions dont je le soupçonne formé.

Car, 1°. l'eau de chaux n'est que légèrement précipitée par le gas des marais, & elle l'est abondamment par un mélange de deux tiers d'air fixe & d'un tiers d'air inflammable huileux: mais peut-être y a-t-il toujours peu de liaison & d'adhérence entre les molécules fluides de ces deux airs, à moins qu'ils ne s'échappent ensemble d'une substance qui les contient réunis, & se trouve-t-il une espèce de rapport entre la naissance de l'air des marais & la formation du cinabre ou du sublimé corrosif, c'est-à-dire que chacun de ces trois composés n'existeroit pas si les substances qui doivent le former ne se rencontroient ensemble en vapeurs, & de manière à contracter par ce moyen une union plus intime. Quoique les liqueurs vineuses aient, avec l'air fixe, une affinité très-grande,

cependant lorsqu'une fois elles sont dépouillées de ce gas, elles refusent obstinément de le reprendre : ainsi ce n'est pas tout, que deux substances aient entr'elles de l'affinité, il faut encore pour qu'elles s'unissent que toutes les conditions nécessaires à leur liaison aient été remplies dans l'instant où cette liaison a pu le mieux avoir lieu & de la manière la plus favorable.

2°. Une autre différence de l'air des marais factice avec le naturel, est celle qu'il présente dans la combustion de son mélange avec l'air atmosphérique ; sa manière de brûler n'est pas tout-à-fait semblable à celle de l'air des marais, mais cette différence peut tenir encore de son peu d'union avec l'air fixe qui entre dans sa composition : ce qui me le fait croire, c'est que son degré d'inflammabilité est à-peu-près le même ; car une partie de ce gas factice mêlé avec treize d'air atmosphérique, donne encore une inflammation bien médiocre à la vérité, mais cependant visible, & nous avons dit que le gas des marais cesse de brûler lorsqu'il est mêlé de quatorze parties d'air commun.

En convenant donc qu'il est possible que l'air des marais ne soit pas toujours le même, suivant les climats, les végétaux & les animaux qui lui donnent naissance, & malgré les différences légères dont je viens de faire mention (dont il semble qu'on peut rendre compte sans être regardé comme voulant se hâter d'arranger un système à cet égard) je crois toujours que l'air des marais ne peut être composé que de gas inflammable huileux & d'air fixe, quelles qu'en soient les proportions. En effet, après avoir démontré dans le premier mémoire que la distillation des substances animales & végétales, peut produire un gas tout-à-fait semblable à celui des marais, il ne reste plus qu'à considérer dans quel instant ce gas s'échappe des vaisseaux distillatoires, & quels sont les airs qui le précèdent ou le suivent. C'est toujours entre la production de l'air fixe & de ce ui que j'ai appelé *air, principe inflammable des corps combustibles* ou *air inflammable huileux*, que paroît l'air ou gas analogue à celui des marais, & pendant quelques instans on en obtient qui lui est parfaitement semblable : je dis seulement pendant quelques instans, parce que l'air fixe se dégageant d'abord, & l'air inflammable huileux vers la fin de l'opération, les dernières portions d'air fixe sont pendant un certain tems mêlées d'air inflammable huileux, dans les proportions qui constituent l'air des marais, & que l'air recueilli avant ou après cet instant est, ou de l'air fixe presque pur, ou de l'air inflammable huileux aussi presque pur. Au reste, on soupçonne aisément que ces produits aëriiformes de la distillation, sont sujets à d'autant plus de diversité, que les matières dont ils sont tirés sont, ou plus phlegmatiques ou plus huileuses.

Certainement ce n'est pas non plus l'air atmosphérique qui entre dans la composition du gas des marais, puisqu'aucune partie de ce gas n'est absorbé par l'air nitreux, & cette preuve sera sans réplique, à

moins qu'on ne veuille objecter ce que j'ai dit moi-même en parlant des différences de l'air des marais factice avec le naturel : que l'étroite union de l'air commun avec l'air inflammable huileux , met le premier à couvert de la voracité du gas nitreux ; mais alors pourquoi y a-t-il une légère précipitation de l'eau de chaux par l'air des marais , & comment se dégageroit-il dans les vaisseaux distillatoires après la naissance de l'air fixe , un air semblable à celui de l'atmosphère ?

Revenons à l'air principe de l'inflammabilité des corps.

Les huiles grasses , les huiles essentielles , la térébenthine , la graisse humaine , & celle des animaux , produisent également & fort abondamment le gas inflammable huileux , mais il faut avoir attention de ménager beaucoup le feu , lorsqu'on emploie les huiles essentielles , parce que leur volatilité les fait élever dans le tube , & que l'on obtient d'autant moins de gas.

L'odeur du gas inflammable huileux a un caractère qui lui est particulier , quoiqu'il s'y joigne peut-être un peu aussi celle de la substance dont il a été extrait. En général , cette odeur est celle de la suie , de l'huile brûlée , tenant en outre quelque chose d'aromatique. Cette odeur est si forte , que celle du gas nitreux en est détruite. En effet , si vous mêlez parties égales d'air inflammable huileux & de gas nitreux , 1°. il n'y a pas d'absorption. 2°. Si vous allumez ensuite ce mélange , il brûle très-bien , d'une flamme vive & blanche & l'odeur du gas nitreux ne se fait point sentir. Il y a ici une petite observation que je crois utile à faire : pour être certain du succès de la première partie de cette expérience , c'est-à-dire que le gas nitreux n'abandonnera aucune partie de l'air inflammable huileux , il faut introduire le gas nitreux le premier dans la jauge & non l'air inflammable , car le gas nitreux , en passant à travers l'eau , y rencontre toujours quelque peu d'air commun qui régénère autant d'eau forte , ce qui pourroit être pris pour une absorption : mais si on commence par faire passer une mesure de gas nitreux dans la jauge , cette mesure ne descendra pas jusqu'à la division , & il faudra ajouter quelques bulles d'air nitreux pour suppléer à la quantité d'acide régénéré par l'eau , & arriver à la ligne tracée sur la jauge ; enfin , si alors on introduit une mesure de gas inflammable huileux , elle s'arrêtera précisément sur la marque de la seconde division , ce qui ne laissera aucun doute que le gas inflammable huileux n'est aucunement absorbé par le gas nitreux.

L'électricité n'allume point le gas inflammable huileux lorsqu'il est pur , mais quand il est mêlé avec égale partie d'air déphlogistiqué , l'étincelle électrique ne manque jamais de l'enflammer , mais sans détonnations , & je dois ici relever une erreur que j'ai faite au dernier article de mon premier Mémoire sur le gas inflammable huileux , lorsque j'ai dit que l'air déphlogistiqué , mêlé avec ce gas en quantités égales , produisoit une très-forte explosion : cet effet n'a lieu , comme nous le

verrons tout-à-l'heure, que lorsqu'il y a plus d'air déphlogistique que de gas inflammable huileux ; j'étois alors plus occupé de ce qui concernoit la naissance & la production de l'air que je venois de découvrir, que des différentes manières dont il pouvoit être combiné avec d'autres gas, & j'aurai sans doute mis trop peu d'attention à la justesse de mes mesures.

L'air inflammable des métaux a une plus grande facilité pour s'allumer que l'air inflammable huileux, mais ce dernier, si je puis employer cette expression, a une propriété inflammable bien plus considérable. J'ai construit pour mesurer la détonnation des airs inflammables & de leurs différens mélanges, une éprouvette de comparaison que je publierai aussi-tôt que j'y aurai fait quelques changemens avantageux dont je la crois susceptible. Cette machine est cependant déjà assez juste pour qu'il n'y ait jamais plus de deux à trois degrés de différence entre chaque détonnation d'une même espèce d'air mélangé, encore cela est-il plutôt dû au plus ou moins de promptitude que l'on met à allumer, qu'à un défaut de l'éprouvette : la manière dont cet instrument est construit le rend également propre à mesurer la fulmination de toute substance inflammable & détonnante, telle que le gas des métaux mélangé dans différentes proportions avec l'air atmosphérique & l'air déphlogistique, le gas inflammable huileux étendu également par l'air déphlogistique, la poudre à canon, l'or fulminant, la poudre fulminante, &c.

C'est avec le secours de cette éprouvette que j'ai construit la table suivante.

TABLE de Détonnation des deux Gas inflammables par leur mélange avec l'air déphlogistique dans différentes proportions.

<i>Air inflammable des Métaux.</i>	<i>Air inflammable Huileux.</i>
1. Mesures d'air des métaux.	1. Mesures d'air inflam. huileux.
1. Air déphlogistique.	1. D'air déphlogistique.
Coup moyen sur cinq.	Point de détonnation.
19 degrés $\frac{1}{2}$.	L'air brûle, au contraire, fort lentement, & à peine apperçoit-on la présence de l'air déphlogistique.
1. Mesure d'air des métaux.	1. Mesure d'air inflam. huileux.

Air inflammable des Métaux.

1. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
20 degrés $\frac{1}{2}$.
1. Mesure d'air des métaux.
2. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
13 degrés $\frac{1}{2}$.
1. Mesure d'air des métaux.
3. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
5 degrés.
1. Mesure d'air des métaux.
4. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
3 degrés $\frac{1}{2}$.
1. Mesure d'air des métaux.
5. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
1 degré $\frac{1}{2}$.

Air inflammable Huileux.

1. D'air déphlogistiqué.
Point de détonnation.
Seulement le mélange brûle avec rapidité.
1. Mesure d'air inflam. huileux.
2. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
52 degrés $\frac{1}{2}$.
1. Mesure d'air inflam. huileux.
3. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
59 degrés.
1. Mesure d'air inflam. huileux.
4. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
46 degrés.
1. Mesure d'air inflam. huileux.
1. D'air déphlogistiqué.
Coup moyen sur cinq.
34 degrés.

Je n'ai pas prolongé davantage cette table, parce que je crois qu'elle offre tout ce qui peut intéresser jusqu'au point où le gas inflammable huileux se trouve tellement surchargé d'air déphlogistiqué, qu'il ne puisse plus fournir de détonnation. En effet elle apprend,

1°. Que le mélange le plus avantageux de l'air inflammable des métaux avec l'air déphlogistiqué, est celui où ces deux airs sont mêlés en parties égales; combattant à cet égard le sentiment des Physiciens qui ont pensé que la proportion la plus convenable pour une forte détonnation, étoit de deux parties environ d'air des métaux contre une seule d'air déphlogistiqué, & si ces habiles Observateurs n'ont eu d'autre juge de la force de l'explosion que le bruit qu'elle occasionne, il n'est pas étonnant qu'ils se soient trompés, d'autant qu'il n'y a de différence entre ces deux proportions que d'à-peu-près un vingtième, & que cette différence ne peut être appréciée par l'oreille.

2°. Que la plus forte détonnation de l'air inflammable huileux est celle où une seule mesure de ce gas est mêlée avec trois mesures d'air déphlogistiqué.

3°. Enfin, que l'explosion de ce mélange, comparée à la plus forte que l'air inflammable des métaux fournisse avec l'air déphlogistiqué, est dans la proportion de 59 à 20 $\frac{1}{2}$, ce qui s'accorde aussi parfaitement qu'il est possible

possible avec le tableau que nous avons donné dans le premier Mémoire, des mélanges de l'air atmosphérique avec les deux airs inflammables, puisque l'on y voit le gas inflammable huileux l'emporter aussi sur son concurrent, dans la même proportion de 30 à 10. Ces deux tableaux se servent donc l'un à l'autre de preuve & de soutien.

Il paroîtra constant que l'air inflammable huileux est beaucoup plus pesant que l'air des métaux, si on prend deux vases de même capacité & d'ouverture semblable, qu'on les remplisse chacun d'une sorte de gas inflammable, & qu'avec adresse on les pose l'un sur l'autre de manière que les airs puissent se décanter mutuellement : alors si c'est le vase qui contient le gas inflammable des métaux que l'on a placés dessous, quelques instans après on trouvera ces deux gas mélangés, tandis que si on eût mis à cette place l'air inflammable huileux, il n'y auroit point eu de mélange, & chacun des deux airs auroit ensuite donné en brûlant les signes caractéristiques qui lui sont propres.

Quelques expériences nouvelles sur l'air inflammable huileux & la description de l'éprouvette de comparaison dont j'ai parlé plus haut, feront l'objet d'un troisième mémoire.

D I S S E R T A T I O N

Sur la cause Physique d'une espèce d'attraction que les Chymistes appellent *Affinité* ; lue à la Séance de la rentrée de l'Académie de Metz, le 12 Novembre 1778 ;

Par Dom NICOLAS CARBOIS, Principal du Collège Royal de Metz, de la Société Royale des Arts & Sciences de la même Ville, Associé à l'Académie de Châlons-sur-Marne, de la Société Patriotique de Hesse-Hombourg (1).

EN 1776, j'ai prononcé un discours dans la séance publique de la St-Louis, dans lequel je hasardai quelques conjectures sur la cause de cette disposition qui porte certaines substances à s'unir entre elles, & que les Chymistes nomment *affinité*. Des réflexions sur les productions

(1) Voyez dans ce Journal, Tome XII, pag 141. Août 1778. Le *Mémoire sur le Elémens & les Affinités*, par M. de la Cépède.

298 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

de la Nature & de l'Art m'avoient conduit à ces conjectures ; je voyois naître la violette sous la douce température du Printems , l'œuf éclore à la faveur de l'incubation , mille espèces de corps prendre existence sur le fourneau du Chymiste : donc , disois-je , l'action du feu ou la chaleur est le principe actif de la nature ; c'est elle qui réunit les élémens , qui par des combinaisons infiniment variées compose des molécules de toute espèce , & qui ensuite rassemblant des molécules de même espèce , en forme des masses que nous appellons corps. Mon système n'étoit qu'ébauché. Il falloit des principes certains , des applications claires , des conséquences justes , je vais les soumettre à vos lumières.

Premier Principe.

La chaleur est une agitation en tout sens , un mouvement de vibration dans les plus petites parties du corps. On voit cette agitation dans la flamme , dans une goutte d'eau jettée sur un fer rouge ; j'ose même dire qu'on la sent lorsque nos organes en sont affectés à un certain degré.

Second Principe.

Deux parties différentes en grandeur , en intensité ou en figure , sont agitées différemment par un même degré de chaleur. J'en juge par la raréfaction des corps , qui étant l'effet de la chaleur , rend sensible la manière d'agir à un même degré de chaleur. L'esprit-de-vin se raréfie plus que l'eau , l'eau plus que le mercure , & le mercure plus que l'or , ce qui ne pourroit être , si les parties de ces corps étoient affectées de la même manière par un même degré de chaleur. On peut encore en juger par l'action des corps mis en fusion. L'or se fond dans la coupelle , avec une apparence de tranquillité ; le plomb s'y fond aussi , mais il s'y décompose , il s'y vitrifie , il s'y agite , il va fureter dans les interstices de l'or ; il en ronge l'alliage , il pénètre le creuser , il s'évapore. Quelle différence d'action ! Peut-on dire qu'un même degré de chaleur agitoit les parties d'or de la même manière qu'il agitoit celles de plomb ? n'est-il pas clair , au contraire , que des molécules hétérogènes ont chacune leur degré de souplesse & de mobilité , & qu'elles se prêtent différemment à l'action du feu.

Troisième Principe.

La différence qui se trouve dans l'agitation des parties hétérogènes n'est pas la même pour tous les degrés de chaleur ; j'en juge par la raréfaction des corps , qui n'est que le résultat de l'agitation de leurs parties. Le mercure , par exemple , depuis la glace jusqu'à l'eau bouillante , se raréfie par degrés égaux , tandis que l'eau se raréfie par degrés inégaux.

Un degré de chaleur au-dessus du terme de l'eau bouillante, réduit cette eau en vapeurs, la disperse, lui donne de nouvelles propriétés & fait, pour ainsi dire, un fluide d'une nouvelle espèce, tandis que le mercure reste en masse & n'acquiert qu'un nouveau degré d'agitation.

Quatrième Principe.

Dans un mixte, hors le cas de sa composition, le feu n'agit que ses parties intégrantes, c'est-à-dire que dans un sel neutre, par exemple, le feu n'agit pas séparément l'acide & l'alkali qui le composent; mais seulement les molécules résultantes de ces deux sels. La preuve est que l'acide & l'alkali, par leur union, ont perdu leur propriété active, & par conséquent leur mouvement propre. D'ailleurs, les parties acides & alkales étant hétérogènes, ne pourront recevoir, par l'action du feu, que des mouvemens différens, & par conséquent inconciliables avec leur union. En effet, comment concevoir deux parties unies, dont l'une iroit à droite & l'autre à gauche?

Cinquième Principe.

Parmi les différens mouvemens qu'un même degré de chaleur donne à des molécules hétérogènes, il y en a qui sont réducibles à un mouvement composé, d'autres qui sont irréducibles; car nous venons de dire que les mouvemens propres des acides & alkalis ont été convertis en mouvement commun, & nous voyons, dans une goutte d'eau jettée sur un fer rouge, qu'une même chaleur imprime aux parties de fer & aux parties d'eau des mouvemens si opposés, qu'elles se repoussent avec une force incroyable. Les mouvemens réducibles à un mouvement composé, je les appellerai *concordans*; ceux qui sont irréducibles à un mouvement composé, je les appellerai *discordans*. On-conçoit que la différence entre les mouvemens *concordans* & *discordans*, ne peut venir que du plus ou du moins de grandeur, de souplesse, de flexibilité ou d'élasticité dans les parties qui sont sollicitées par le feu..

Sixième Principe.

Deux molécules, animées d'un mouvement commun, sont par cette seule raison intimement unies entr'elles; car il est évident qu'elles ne peuvent être séparées que par une force supérieure, qui leur rende à chacune leur mouvement particulier, ou qui compose ce mouvement avec celui d'autres molécules.

Septième Principe.

Il n'y a point d'*affinité* sans chaleur ; il faut même que l'une au moins des deux substances miscibles, soit réduite par la chaleur à l'état de fluidité. Ce principe est avoué de tous les Chymistes.

C'est d'après ces principes que j'entreprends d'expliquer le mystère des *affinités chimiques*. Je commence par en faire l'application à la mixtion des acides & des alkalis : ces deux espèces de sel, opposées par leurs propriétés, ont cependant une tendance singulière l'une vers l'autre. Pour peu qu'elles se touchent, elles contractent une union si intime, qu'elles forment une troisième substance que l'on appelle *sel neutre*. Cette métamorphose suppose de la chaleur. C'est le septième principe que nous venons d'établir. Cette chaleur, avant l'union, agitoit différemment les parties de l'acide & celles de l'alkali. C'est mon second principe. Ces deux mouvemens différens, au moment du contact, ne pouvant subsister, se font réduits à un mouvement composé ; c'est un fait prouvé par l'ancantissement de l'action propre de l'acide & de l'alkali, & la naissance des propriétés du sel neutre. Cette composition de mouvement unit intimement l'acide avec l'alkali ; c'est mon sixième principe. Donc le feu, en tant qu'il agite d'un mouvement commun l'acide & l'alkali, est le principe mécanique de leur union.

On sent bien que cette application peut se faire à tout autre mélange. Donc, en général, l'action du feu ou la chaleur est la cause physique des *affinités* ou *attractions chimiques*.

Mais, direz vous, l'action du feu est expansive, elle écarte les parties du corps ; comment peut-elle leur faire contracter une union intime ? Elle décompose le plomb, par exemple, comment peut-elle le composer ?

La difficulté est facile à résoudre ; une moindre répulsion doit avoir l'apparence & l'effet d'une *attraction* ; un corps poussé de toutes parts ne se porte-t-il pas nécessairement là où il trouve moins de résistance ? Or, nous avons vu que la chaleur étoit une agitation différente dans les différentes molécules qu'elle anime ; que quelques-uns de ses mouvemens étoient *concordans* ou *réduçibles* à un mouvement composé, d'autres *discordans* ou *irréductibles*, que l'*affinité* n'avoit lieu que dans le premier cas.

Nous avons encore dit que la différence d'agitation dans les molécules n'étoit pas la même pour tous les degrés de chaleur ; il peut donc se faire qu'une chaleur modérée donne à certaines molécules des mouvemens *concordans*, & qu'une chaleur violente leur donne des mouvemens *discordans* ; voilà pourquoi un degré de chaleur peut composer & un autre degré le décomposer.

Ce que j'ai dit jusqu'ici ne regarde que l'*affinité* proprement dite, celle

qui produit l'union des parties hétérogènes ou la composition des mixtes. Il y a une autre *affinité* entre les parties homogènes des corps; on l'appelle *affinité d'aggrégation* : son effet est de former une masse par l'association de plusieurs molécules semblables. Des molécules d'eau s'approchent les unes des autres; leur union fait un fleuve, un lac, une mer. Cette *aggrégation*, cette espèce d'*affinité*, s'explique encore très-bien par l'opération du feu. Des molécules semblables en reçoivent des agitations semblables; quelle que soit la force répulsive de leur agitation, elle est certainement moindre que celle qui résulte de l'agitation de molécules dissemblables: donc, une molécule, en vertu de son agitation, se portera plutôt vers une molécule semblable que vers une molécule dissemblable. Faut-il une autre raison de leur association? On pourroit objecter que l'*aggrégation* des parties intégrantes des corps s'affoiblit par la chaleur; l'eau, par exemple, à un certain degré de froid, est une masse solide: elle devient fluide à un air tempéré; elle s'évapore à un air chaud. Comment soutenir que cette même chaleur, qui dissipe l'eau, la divise & la disperse, est le principe de la réunion de ses parties?

Pour lever cette difficulté, j'observe que le contact est une des conditions de l'*aggrégation*; l'accord ou le commerce des mouvemens de la chaleur en est le nœud. Mais cet accord ne lie que les parties qui se touchent, il ne peut y avoir de commerce, & par conséquent de liaison entre celles qui ne se touchent pas. Si deux molécules d'eau ne se touchent qu'en un point, leur liaison est la moindre possible; elle sera la plus grande, si elles viennent à se toucher par tous les points de leur surface.

J'observe encore que la chaleur a deux effets sur les parties intégrantes des corps, elle les anime d'un mouvement de vibration, elle les raréfie, ou les écarte les unes des autres; par le premier effet, elle les lie ensemble, en établissant entr'elles un commerce de mouvemens; par le second effet, elle affoiblit la liaison de ces parties, en les écartant de manière qu'elles ne se touchent plus que par un petit nombre de points: voilà pourquoi la liaison de ces parties diminue à mesure que la chaleur augmente.

Quant à l'évaporation, c'est l'effet d'une distribution inégale de la chaleur dans la masse d'eau; la surface supérieure de l'eau est toujours plus chaude que les lames inférieures. Cette inégalité de chaleur détruit l'accord qui régnoit entre les molécules supérieures, & les molécules inférieures; elle détruit par conséquent leur liaison; d'ailleurs, il y a de l'*affinité* entre l'air & l'eau; l'eau & l'air se mêlant avec les molécules d'eau qui sont à la surface, les enlèvent d'autant plus aisément, que leur grande dilatation les a isolées des autres molécules. En donnant cet essai sur les *affinités* & les formations des corps, je n'ai rien supposé dont on puisse contester l'existence. L'action du feu sur les plus petites parties des corps, est une vérité que la nature elle-même met

en évidence. J'ai prouvé que cette action, de divisée qu'elle étoit dans les molécules hétérogènes, se changeoit, à la rencontre de certaines de ces molécules, en une action composée, dont l'effet devoit être l'union intime de ces molécules. C'est l'explication de l'*affinité de composition*. J'ai prouvé aussi que cette même action étant semblable, établisoit entr'elles un accord de mouvement qui ne pouvoit avoir lieu entre les parties dissemblables, & que cet accord doit nécessairement à ces parties une tendance l'une vers l'autre; c'est l'explication de l'*affinité d'aggrégation*. J'ose me flatter d'avoir pour moi la vraisemblance; puis, je également me flatter d'avoir rencontré le vrai?

R E M A R Q U E S

Sur une ancienne Marnière du Gouvernement du Hâvre, & sur les Squelettes Humains qu'on y a trouvés;

Par M. l'Abbé DICQUEMARE, de plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts, de France, Espagne, Allemagne, &c.

LE Vendredi 5 Juin 1778, au soir, des Ouvriers tirant du caillou de la côte de Maucomble, maison de campagne appartenante à M. l'Abbé Aufray, sur la paroisse d'Écraiville, à onze mille cinq cents toises au nord-est ou environ du Hâvre, dans la Vallée qui conduit de Goderville à Etretat, trouvèrent une ouverture horizontale & la dégagèrent; elle conduir dans une ancienne marnière où il y avoit au moins cent squelettes humains. Le bruit s'en répandit bientôt. Le Samedi, il y entra un grand nombre de paysans & autres: avant le Dimanche au soir, il y en étoit entré plus de mille. Le Lundi, il s'y trouva plus de quatre cents personnes. Je n'en fus averti au Hâvre que le Mardi, & j'y arrivai le Mercredi à huit heures du matin.

La forme de cette marnière est elliptique; le plus grand diamètre s'étend de l'est à l'ouest; il a quarante pieds, & le plus petit trente; la hauteur moyenne est de sept. Pour former la marnière on a rompu un lit de caillou ou filix gris qui étoit entre deux lits de marne. Les lits de caillou qui forment *le pavé & le ciel*, comme disent les Ouvriers, sont inclinés vers l'ouest d'environ trente à trente-cinq pouces. Du dessus d'un lit de caillou au-dessus de l'autre, il y a environ quatre pieds, & chaque lit de caillou a seize pouces d'épaisseur moyenne. Le

reste est de marne, & le tout suit dans son inclinaison le terrain qui est au-dessus. Quoique je ne sois arrivé que le Mardi au matin, & que les personnes qui y étoient entrées eussent enlevé beaucoup d'os, il étoit encore possible de saisir les choses les plus essentielles, tant par l'inspection, que par les témoins oculaires qui ne s'étoient pas communiqués & n'avoient nul motif, nul intérêt pour tromper. L'entrée de cette marnière qui donne à-peu-près vis-à-vis l'un des foyers de l'ellipse (celui de l'est) étoit plus longue qu'elle ne l'est aujourd'hui, parce qu'on a coupé une partie de la naissance de la côte avant de l'apercevoir. Il y a huit pieds d'épaisseur depuis le dessus de l'entrée jusqu'à la surface de la terre; cette entrée a trois pieds six pouces de haut & autant de large, est taillée en voûte, & s'incline un peu en avançant sous la côte. La marne qui avec des cailloux bouchoit l'entrée, étoit remplie de charbon partie pourri, partie aisé à reconnoître par les fils du bois. On voyoit les os des squelettes dispersés sur le pavé autour des parois de la carrière, mais plus fréquemment du côté de l'ouest, le plus éloigné de l'entrée; on en remarquoit aussi beaucoup sur un morceau de caillou qui est resté dans cette marnière, & en occupe presque toute la partie méridionale en s'élevant jusqu'à la voûte. Dans cette partie du midi, on trouve un pilier qu'on avoit laissé pour soutenir une chambre voisine qui n'a d'étendue qu'environ le tiers de celle-ci: on en a dégagé l'entrée, cinq hommes s'y sont insinués en rampant sur le ventre une chandelle à la main, mais non sans danger, & n'y ont rien aperçu de remarquable. Voyez pour tout ceci le Plan, Planche I, fig. I; la petite chambre n'y est que pointillée parce que sa forme ne m'est pas bien connue.

Les os des squelettes n'étant plus joints ensemble par leurs ligamens, ont tombé de côté & d'autre, il y a peut-être déjà fort long-tems. On les retrouvoit dans le même lieu; de sorte qu'un Chirurgien en a emporté ceux qui appartenoient à un enfant de huit ans. Chaque tête avoit encore sa mâchoire inférieure. Tous ces os sont très-friables, le moindre effort les casse; les trois substances s'y remarquent & sont parfaitement conservées; j'ai vu une vertèbre qui avoit été piquée de vers, & une tête dont les dents étoient chargées de tarte: ils sont en général d'un quart ou d'un tiers plus légers que les os les plus secs qu'on conserve dans les Cabinets, & ont la couleur de la pierre de Saint-Leu; sur quoi il faut remarquer que dans la marnière, il paroît que cette même couleur dont est teinte la marne dans le bas, du côté le plus incliné, est due à l'eau qui s'est élevée jusqu'à seize pouces. Sous les os j'ai trouvé une espèce de terreau ou marne pourrie, un peu grasse au toucher, qui semble présenter un reste de fétidité. En effet, lorsqu'on entra dans ce lieu, on sentit une odeur cadavéreuse jointe à l'odeur ordinaire des marnières. Les Ouvriers brûlèrent de

l'encens, & l'un d'eux s'étant étendu le ventre sur les cailloux pour tâcher de s'assurer s'il existoit réellement une chambre voisine, comme les apparences l'annonçoient, des boutons parurent peu après sur ses lèvres; c'étoit apparemment l'effet de l'exhalaison. L'air s'est sans doute purifié, car je suis resté dans ce lieu depuis huit heures du matin jusqu'à une heure après midi, sans en être incommodé, quoique j'eusse souvent le visage proche les cailloux & que j'aie bêché plusieurs fois.

Quelques-uns de ces os, sur-tout ceux qui sont sur le tas de cailloux, sont beaucoup plus pesans que les autres chargés d'une matière marneuse, & d'une séléniteuse cristallisée en lames fort minces & en petites masses, sans saveur, très-difficile à dissoudre dans l'eau; plusieurs de ces derniers ont souffert quelque altération à leur surface; on peut les regarder comme des espèces de pétrifications; comme les autres, ils s'attachent fortement à la langue.

Il est difficile de dire au juste le nombre des squelettes, on le fait monter, avec vraisemblance, jusqu'à cent cinquante & même plus; les Ouvriers en ont compté jusqu'à cent quatre, & n'ont pas cru y avoir tout compris; un Fermier du propriétaire en a compté le lendemain de la découverte quatre-vingt-dix; le Fermier même de Maucombe ne compta plus le Dimanche, c'est-à-dire le troisième jour, que quarante-quatre têtes entières; il en restoit environ vingt le Mardi à midi, & le 15 il n'y en avoit plus que deux ou trois: ce détail pourroit paroître singulier; mais on doit se ressouvenir que ces os sont très-friables; que peut-être deux mille personnes ont entré dans la marnière, emporté un très-grand nombre d'os, cassé la plupart de ces têtes pour avoir les dents, en ont brisé en les laissant tomber & écrasé sous leurs pieds. On ne peut douter par le nombre de fragmens qu'il n'y eût là plus de squelettes qu'on n'en a compté. Ni la vénération, ni la superstition n'ont eu aucune part à l'enlèvement de ces os; c'est seulement pour les faire voir que les paysans & autres les ont emportés.

Il seroit très-intéressant pour l'Histoire du Pays, & même pour l'Histoire Naturelle, de savoir par quel événement & dans quel tems ces corps humains ont été déposés dans cette marnière; il ne m'a pas été possible de satisfaire ma curiosité à cet égard. Je suis réduit à des conjectures, & même assez vagues. Outre les idées qui se présentent d'abord, il y en a qui acquièrent un peu plus de vraisemblance par l'inspection. Une marnière comme celle-ci semble éloigner toute idée de sépulchre, & ne paroît point être un reste de la Léproserie du Valmiellé, réunie avec beaucoup d'autres à l'Hôpital du Havre, à la fin du siècle dernier: il y a lieu de croire qu'on ne l'ignorerait pas. Des Protestans ou des Catholiques auroient pu être surpris & enfermés dans ce lieu, mais n'y trouveroit-on pas quelque meuble, ustensile, monnoie, bijoux,

bijoux, à moins qu'ils n'eussent été dépouillés après leur mort. Une ancienne retraite de brigands offriroit à-peu-près les mêmes choses & de plus des armes. Ce lieu auroit-il servi de Corps-de-garde dans les guerres civiles avant la fin du Gouvernement féodal ou des guerres étrangères ? Il renfermeroit quelques fragmens d'armes défensives ou offensives. Seroient-ce des Ouvriers enfermés par quelque accident ? ce qu'on ne peut soupçonner par le local ; on y trouveroit des outils, des vases, & d'ailleurs le nombre est trop grand pour l'espace. J'ai déjà insinué que l'état où se trouvent les os, fait présumer qu'ils sont fort anciens ; je ne crois cependant pas qu'on doive remonter aux Calètes, quatrième peuple de la Ligue des onze Cités de la Gaule Celtique, tems où l'on ne portoit, à la vérité, en ces contrées aucun ou presque aucun bijou, & où l'on n'avoit que des habits fort simples ; à la seconde Lyonnoise, à la Neustrie, où les ustensiles n'étoient peut-être pas si nombreux qu'ils le sont de nos jours. La Normandie a été souvent le théâtre des guerres étrangères jusqu'en 1450. Les dispositions géographiques font voir que les Campagnes voisines sont propres à asseoir des Camps, entr'autres la Campagne de Fongensemare où l'on fit en 1674 la revue de douze mille hommes du Gouvernement Général du Havre. Cette Campagne confine à Ectrainville. Ne pourroit-on pas présumer que là, ou dans la Vallée qui sépare ce beau plateau des autres (1) il y aura eu quelque action, entre des gens du pays & des troupes ennemies ; ces dernières se seront servi de ce lieu, ou pour y jeter les morts ou pour y renfermer des prisonniers dépouillés : ne pouvant les porter ni les enlever, ils les auront étouffés en faisant du feu à l'entrée. La présence du charbon, la couleur noire qu'on remarque à la voûte de l'entrée, la position des squelettes aux lieux les plus éloignés de cette entrée semblent donner plus de force à cette dernière conjecture, appuyée d'ailleurs sur ce qu'on n'a presque rien trouvé, je dis presque rien, car les Ouvriers en cherchant de plus en plus trouvèrent le quinze dans la marnière, une clef de fer dont je joins ici la figure 2, sur le trait qu'en a formé un de mes Concitoyens, qui avoit trouvé le quatorze une autre partie de clef & une boucle, aussi de fer, dont il m'a fait présent ; on a même trouvé depuis une portion d'une pareille boucle. Ces objets ne sont pas tout-à-fait indifférens ; la clef figure 2, & le bout de clef figure 3, ne ressemblent pas aux clefs antiques, aux clefs Romaines ; mais plutôt à nos anciennes clefs connues ; le trou de ces clefs n'est pas foré, c'est du fer étendu &

(1) Voyez le détail de la grande Carte de France, par M. de Cassini, feuille vingtième où se trouve le Havre ; quelques incorrections n'empêchent pas qu'elle ne donne une connoissance suffisante du local.

reployé ; quant à la boucle figure 4 , c'est une boucle enchapée à usage de Sellier, qu'on emploie encore à la barre de Trouste-quin : on y voit une partie de l'ardillon. Ces ustensiles & tous autres qui n'ont pas l'air d'être placés exprès, n'indiquent pas exactement le tems de l'événement ; mais il est à propos de les saisir dans l'espérance de trouver par la suite quelque chose qui y ait rapport. Des monumens d'une autre espèce se présentent & portent à croire qu'il y auroit eu dans un tems très-reculé quelque grand événement en cet endroit. La Marnière appartient à la maison qui porte le nom de *Maucombe* ; ce nom est composé de deux mots *Mau*, adjectif vient de *Malus* mauvais, & précède souvent un substantif comme dans *Mauctere*, en usage sous Hugues-Capet dans le neuvième siècle, *Mauduit*, *Mauconduit* & beaucoup d'autres ; *combe*, substantif vient de *cumulus*, tas, monceau, fin, conclusion : ainsi *Maucombe*, fera mauvaise fin, mauvais tas. Ajoutons qu'il n'y a pas loin de comble à *combe*, ni pour la prononciation, ni pour l'orthographe ; *combe*, mot gallois, signifie une vallée, une grotte. Sans nous écarter beaucoup voilà donc, mauvaise vallée, mauvaise grotte, ce qui est encore fortifié par le lieu contigu vers l'ouest qui se nomme *la Vallée de Misère*. Je pourrois ajouter quelques conjectures sur le nom de *Valmiellé*, lieu qui confine du côté de l'est & qu'on croit venir de *mouet*, *valmouet*, mais cela me paroît un peu éloigné. Ces noms nous rappellent un tems fort reculé. L'inspection des os démontre qu'il y a long-tems qu'ils sont renfermés dans cette marnière par la sorte de pétrification qu'ils ont éprouvée ; la boucle, les clefs semblent rapprocher l'événement, dont cependant on n'a point de mémoire. Qu'il me soit permis d'inviter publiquement les Savans dont la Congrégation de Saint-Maur est remplie, & qui se sont occupés de l'Histoire de Normandie, de jeter quelques lumières sur cet objet. Il est intéressant de savoir combien, dans des circonstances semblables à celle-ci, il faut d'années pour opérer ces changemens sur les os humains. C'est ainsi que toutes les Sciences se prêtent un mutuel secours & n'en font pour ainsi dire qu'une.



L E T T R E

Adressée à un Chymiste, par M. DE LA FOLLIE, concernant les réflexions de M. SALMON, sur les Etamages.

MONSIEUR, lorsque M. l'Abbé Roziet reçoit quelques réflexions critiques sur un Mémoire de son Journal, il les communique à l'Auteur du Mémoire avant de les faire imprimer. Cette honnêteté de sa part m'a fait connoître l'intérêt que vous prenez aux observations de M. Salmon, relativement à la lettre que vous m'avez écrite à ce sujet. Je me flatte que vous voudrez bien prendre le même intérêt à ma réponse. Soyez juge, Monsieur, décidez si les reproches que l'on me fait sont bien fondés.

J'ai dit que l'étamage ordinaire est dangereux pour la santé, parce qu'il contient, au moins, une partie de plomb sur deux parties d'étain, & que l'étain lui-même contient des portions arsenicales.

D'abord, M. Salmon garde le silence sur l'usage dangereux du plomb. Il ne contestera pas, sans doute, des principes universellement reconnus; il fait bien que les acides végétaux corrodent le plomb; forment ce qu'on appelle du blanc de plomb, dont une très-petite quantité, mêlée avec les alimens, suffit pour occasionner des coliques violentes. Mais j'ai ajouté que l'étain contient des portions arsenicales: voilà ce qui déplaît à M. Salmon, voilà ce qui le fâche au point de me dire que je manque de modestie, & qu'une pareille imputation de ma part porte une forte atteinte à l'ordre social.

Ce n'étoit pas mon projet, il s'en faut bien. Je n'ai pas prétendu, d'ailleurs, arrêter les fabrications de poteries; & lorsqu'on n'ajoutera point une grande quantité de plomb dans l'étain pour en faire des pots, je présume qu'il n'y a pas de danger à s'en servir, pourvu cependant qu'on n'y laisse pas séjourner trop long-tems des acides végétaux. Mais lorsqu'il sera question d'un fort alliage de plomb, lorsqu'il sera question d'un étamage composé d'une partie de plomb sur deux parties d'étain, je dirai que le plomb est dangereux pour un pareil usage; j'ajouterai que le plomb étant plus sujet que l'étain à être corrodé par les acides végétaux, pourra faciliter alors la dissolution de l'étain avec lequel il est allié, & concourir, peut-être, au développement des parties arsenicales.

Je n'ai donc point changé d'avis sur l'existence de ces parties arsenicales. Ai-je tort? C'est ce qu'on va voir.

M. Salmon nous dit qu'il a observé l'étain pendant douze années. Je

convient que cela est imposant. Cependant, quel est le résultat de ses grandes observations? Le voici: il a réduit de l'étain en poudre, il l'a mis au feu avec addition d'un huitième d'arsenic, & beaucoup de suif; alors l'arsenic s'est incorporé avec l'étain fondu; cet alliage a formé *un petit lingot ressemblant à une marcassite*, avec lequel M. Salmon est parvenu à couler une médaille; & il conclut de cette expérience que l'arsenic n'a point d'affinité avec l'étain.

Que direz-vous, Monsieur, de cette conclusion? Nous penserions, nous, que l'affinité de l'étain avec l'arsenic est bien considérable, puisque l'étain s'y combine au point de se minéraliser avec lui & d'en pouvoir couler une médaille. M. Salmon pense le contraire. Laissons-lui son opinion, mais gardons la nôtre.

Lorsqu'une mine d'étain n'est pas bien grillée, c'est-à-dire, lorsqu'elle contient encore beaucoup d'arsenic, il se forme, dit M. Salmon, une matière pâteuse qui encraie le fourneau; cela est vrai. Mais faut-il en conclure que dès le moment où cet encrassement n'a point lieu, c'est une preuve certaine qu'il ne reste plus dans la mine la moindre portion d'arsenic?

Il paroît donc très-probable qu'il reste encore dans l'étain, après le grillage de la mine, des portions d'arsenic plus intimement combinées avec le métal que ne le sont les autres portions surabondantes, & l'on peut présumer, sans offenser M. Salmon, que la nature a pu faire, à cet égard, une combinaison plus intime que la sienne.

Ajoutez actuellement, Monsieur, à cette probabilité, les expériences frappantes de M. Margraff. Ajoutez encore la décision de M. Macquer, & autres Savans. Comparez ces autorités aux hypothèses de M. Salmon, & jugez s'il a eu raison de me dire que j'intervenais l'ordre social, & que je manquais de modestie, parce que j'ai regardé comme assertion la décision des Auteurs respectables.

Passons à une autre expérience que M. Salmon conteste. Il ne l'a point répétée, mais ses observations de douze années sur l'étain le mettent, sans doute, à portée de décider sans le secours de l'expérience.

Voici la note de mon mémoire: « Ce n'est qu'après une exposition de trois jours sous le four des fayanciers, que je suis parvenu à priver l'étain de ses parties arsenicales. L'étain en nature qui se trouve alors sous la couche d'étain vitrifié est très-doux, & a perdu ce qu'on appelle *le cri* de l'étain. Alors j'ai remarqué dans cet étain des veines de cuivre, & je n'en ai point été surpris, car presque tout l'étain qui est dans le commerce contient du cuivre, & ce cuivre privé des parties arsenicales reparoit sous sa couleur naturelle ».

D'abord, M. Salmon prétend que l'étain ne se vitrifie point seul, & qu'il ne peut se vitrifier que par l'addition du plomb ou autre matière vitrescible. Ce seroit donc le cas d'examiner si les parties arsenicales ont

pu concourir à la vitrification de l'étain, mais il nie l'existence, & de l'arsenic, & de la vitrification. Ce qui me fait grand plaisir, c'est que je ne serai pas le seul qui profiterai des leçons de M. Salmon. M. Macquer a cru voir avant moi cette vitrification de l'étain pur. Voici comme il s'exprime dans son ancien & nouveau Dictionnaire de Chymie à l'article Etain.

« J'ai exposé de l'étain très-pur, tout seul, à un feu prompt, & aussi fort que celui de verrerie. Ce feu a été soutenu au même degré pendant deux heures; l'étain qui étoit sous une moufle, dans un rôt découvert, s'est trouvé après cela couvert d'une espèce de chaux de la plus grande blancheur, qui paroïssoit avoir formé une sorte de végétation. Il y avoit sous cette matière une chaux rougeâtre, un verre transparent de couleur d'hyacinthe, & un culot d'étain non-altéré. Cette expérience, répétée plusieurs fois, a toujours eu le même succès ».

J'ai donc répété cette expérience dans un creuset exposé au plus grand feu sous un four de fayancier, pendant soixante & douze heures, & j'ai obtenu la même vitrification; mais les observations de douze années faites par M. Salmon, nous annoncent une méprise considérable. Il nous l'assure, il donne sa décision; nous y croirons lorsque nous serons bien persuadés que la spéculation est au-dessus de l'expérience.

Voici un autre objet. J'ai aperçu des veines de cuivre dans mon culot d'étain. M. Salmon dit que ce sont des nuances jaunes à la surface: il n'a point vu ce morceau d'étain; il décide comme s'il l'avoit vu. Quelle pénétration! Cependant je persiste à dire que ce sont des veines de cuivre, & non des nuances jaunes; d'ailleurs, que M. Salmon explique s'il le veut, les effets du *causticum* ou de l'*acidum pingue*, je ne lui contesterai point le mérite de ces détails lumineux; mais je lui assurerai que ce même étain qui avoit perdu son *eri*, ayant été fondu plusieurs fois, ne l'a point repris.

M. Salmon prétend enfin qu'il n'y a point de cuivre dans l'étain qui sort des mines; il n'est pas question dans ma note d'un étain tel qu'il sort des mines; il est question de l'étain tel qu'il nous vient en grande partie d'Angleterre, & en un mot, de la majeure partie de l'étain qui existe dans le commerce. Ce sont mes expressions qu'il ne faut pas changer. Autrement, ce seroit créer un fantôme pour avoir le plaisir de le combattre.

C'est sur-tout par une eau régale très-affoiblie que j'ai souvent découvert le cuivre contenu dans de l'étain de différens pays. J'ai répété bien des fois cette dissolution lorsque je cherchois à faire des couleurs écarlates qui ne rosent point à l'air (1).

(1) Je trouvai ce moyen par une addition d'un peu de gauda dans le premier bouillon au lieu de terra-merta.

Je voyois donc souvent une poudre noire se précipiter. Je filtrois la dissolution ; & la poudre noire , ou boue noire qui restoit dans le filtre , étoit du cuivre.

Si je laissois pendant quelques jours cette poudre noire dans la composition d'écarlate , elle se remettoit en dissolution avec l'étain , & je n'ai point remarqué que l'écarlate qui en résultoit en fût moins belle. Il est vrai que la quantité de cuivre n'étoit pas considérable. Je faisois aussi ces écarlates dans des chaudières de cuivre. Les couleurs étoient brillantes. Cependant M. Salmon nous assure que les chaudières pour la teinture écarlate doivent être d'étain , & d'étain pur ; si cet étain , dit-il , *contenoit une partie de métal quelconque , & particulièrement du cuivre , & si la chaudière étoit de cuivre , la couleur perdrait beaucoup de son éclat , ou changeroit même totalement.*

Si M. Salmon ne vouloit pas faire des expériences avant de donner des assertions aussi fortes , il falloit au moins qu'il se transportât dans des ateliers de teinture , & sur cent teinturiers qui font cette couleur , il n'en auroit pas trouvé trois qui aient des chaudières d'étain. Il les auroit vu travailler & faire de belle teinture écarlate dans des chaudières de cuivre. Enfin , s'il n'avoit pas eu le tems de parcourir les ateliers , il auroit pu lire l'Art de la teinture en laine de M. Hellot : il y auroit trouvé l'expérience de comparaison faite dans une chaudière de cuivre & dans une chaudière d'étain , & il n'auroit point vu qu'on eût retiré de la chaudière de cuivre une couleur qui eût perdu *beaucoup de son éclat , ou changé totalement.*

On sait que de toutes les dissolutions de métaux ou demi-métaux mises dans un bain de cochenille , il n'y a que celle de l'étain qui puisse former la couleur écarlate. J'oserois attribuer en grande partie ce résultat à la présence des parties arsenicales contenues dans l'étain. Il est certain qu'une faible quantité de cuivre mêlée dans la dissolution d'étain n'empêche point la réussite de cette couleur ; mais cette même quantité de cuivre n'étant pas dissoute avec l'étain , m'a donné des gris vineux ou des rouges bruns ; & lorsque je mettois de nouveaux morceaux d'étoffe dans les vieux bains , ils se coloroient en verd. Il est donc sensible que l'alkali volatil de la cochenille , concourt au développement de la couleur verte du cuivre. Mais (comme l'a observé M. Cadet) l'alkali volatil ne développe point la couleur du cuivre lorsque l'arsenic s'y trouve combiné. Je présume donc que la présence des parties arsenicales contenues dans l'étain , empêche qu'une petite quantité de cuivre allié à l'étain , gâte la couleur écarlate. Enfin , j'ai réussi à faire de l'écarlate en me servant d'arsenic au lieu de dissolution d'étain. D'après cette expérience , je pense que mon opinion a quelque fondement.

Présentement j'ignore si les Entrepreneurs des mines trouvent de l'avantage à mettre du cuivre dans l'étain , & si le cuivre leur revient à

meilleur marché que l'étain très-fin, tel qu'il soit; par exemple, de la première fonte des mines de Cornouaille. Je sais qu'il existe de l'étain sans mélange de cuivre; mais il y en a peu, en comparaison de la grande quantité, allié avec ce métal qui circule dans le commerce. En voici, peut-être, la raison. Les Potiers d'étain qui en font la majeure consommation, ne le trouvent-ils pas meilleur pour leurs travaux? Non-seulement cet étain allié avec le cuivre est plus dur, mais il n'encrasse pas à la fonte comme l'étain pur.

Au reste, M. Salmon connoît mieux que moi les principes de son Art; il fait que s'il avoit un étain très-pur, il y ajouterait au moins quatre livres de cuivre par quintal, avec environ livre & demie de bismut, pour en faire *de l'étain plané*.

S'il s'agissoit de faire *le métal* de potier, il mettroit environ six livres de cuivre rouge par quintal d'étain, avec huit livres de régule d'antimoine, & livre & demie de bismut. Enfin, s'il s'agissoit de former *de l'étain commun*, il mettroit, sur un quintal d'étain, environ six livres de cuivre jaune & quinze livres de plomb; (c'est avec cet étain que l'on fabrique toutes les vaisseaux communes).

Je pourrois me permettre ici quelques réflexions. Je pourrois mettre en question si tous ces alliages sont bien salubres, mais je craindrois de mériter de nouveaux reproches de la part de M. Salmon. Il me taxeroit encore d'intervertir l'ordre social. Ne nous occupons que des phénomènes qu'il a observés.

Une chose, dit M. Salmon, qu'on n'a peut-être point encore remarquée, c'est que la matière phlogistique surabondante donne de l'aigreur au métal, & lorsqu'on en a absolument dépouillé le métal, il est alors dans son plus haut degré d'extensibilité, de ductilité, de légèreté.

M. Salmon a raison de dire que voilà une chose qu'on n'a point encore remarquée. En effet, elle est très-neuve, car elle est contraire à l'expérience & à tous les principes chymiques. Il faut donc que les ouvriers qui travaillent à la soudure prennent bien garde aujourd'hui d'employer trop de résine, car l'abondance du phlogistique ôteroit à leur soudure l'extensibilité & la ductilité.

Je rendrai compte par abondance, dit M. Salmon, d'une expérience que j'ai faite, & aux résultats de laquelle on ne s'attend probablement pas, c'est la révivification de la chaux d'étain obtenue par la voie humide.

En quoi consistent ces résultats auxquels on ne s'attend pas? Les voici. M. Salmon a dissout de l'étain dans l'eau régale. Il a fait ensuite évaporer cette eau régale où il y avoit du sel ammoniac, (& il nous observe avoir senti une forte odeur de sel ammoniac). Enfin, il a augmenté le feu, en ajoutant du flux réductif, & l'étain s'est régénéré. Voilà ce que M. Salmon appelle une réduction par la voie humide, un résultat auquel on ne s'attend pas.

Que pensez-vous, Monsieur, de cette expérience? Etes-vous bien étonné? Mais ce qui surprend encore M. Salmon, c'est que l'étain n'a point retenu d'acide nitreux & de sel ammoniac. Il en conclut que les portions arsenicales adhérentes aux molécules de l'étain, ont dû aussi s'évaporer avant que l'étain entre en fusion, parce qu'il décide toujours que l'arsenic a une *inaffinité* avec ce métal, & qu'un foible degré de feu est suffisant pour enlever à l'étain tout l'arsenic qu'il peut contenir.

Je ne crois pas, Monsieur, qu'un Chymiste éclairé, comme vous l'êtes, trouve ces conséquences bien évidentes.

Occupons-nous à présent des observations sur le métal de M. Doucet.

M. Salmon assure qu'ayant dissout ce métal dans l'acide nitreux, une goutte de cette dissolution posée sur une lame de fer, ne lui a point fait appercevoir une couche cuivreuse & brillante, comme je l'ai apperçue, mais une couche de couleur jaunâtre; en voici la raison: c'est qu'il n'a point assez affoibli avec de l'eau la dissolution, & le fer s'est trouvé trop promptement attaqué. Je n'ai pas été le seul à examiner cette expérience, qui est bien simple, & je m'étois assuré par la même épreuve que l'eau forte dont je m'étois servi ne contenoit point de cuivre.

Au surplus, aurai-je recours à des autorités pour combattre la négative de M. Salmon? Il avoue, lui-même, que *si par hasard le métal de M. Doucet contenoit du cuivre, ce pourroit être par l'étain qu'on a employé à sa composition*. Or, comme je n'ai pas prétendu qu'il y avoit beaucoup de cuivre dans l'alliage de M. Doucet, nous voilà d'accord. Examinons une autre assertion de M. Salmon, qui me paroît plus frappante & plus positive.

Je n'ai point décomposé, dit-il, le métal des nouvelles casseroles de M. Doucet; une pratique constante & des observations journalières m'ont donné assez de connoissance sur l'alliage des métaux, pour distinguer à la couleur & au grain le métal qui fait la base d'une composition, & par l'affinité celui qui y est allié.

Je ne trouve pas mauvais que M. Salmon fasse lui-même son apologie, & nous annonce la supériorité de ses connoissances. En effet, il y a peu de Chymistes en état de connoître un alliage en le voyant. On éprouve même des difficultés en faisant une décomposition lorsque les demi-métaux font partie d'un alliage. Mais M. Salmon, par ses observations journalières, & une pratique constante n'a besoin que du coup-d'œil pour juger. Quelle facilité! Ce coup-d'œil est-il toujours infailible? C'est ce que nous allons voir.

M. Salmon assure qu'il n'y a point de zinc dans le métal de M. Doucet.

D'abord, Messieurs les Commissaires de l'Académie ont trouvé du zinc dans cet alliage. M. Doucet, Auteur de ce métal, est convenu lui-même qu'il y en avoit. J'ai mis dans les charbons ardens un morceau de

de ce métal. Je l'ai vu produire la flamme brillante du zinc, & la laine philosophique. Jugez, Monsieur, si nous devons avoir plus de confiance en la seule inspection de M. Salmon. Il nous assure encore que le zinc n'a point d'affinité avec ce métal, & il est convenu qu'il y a de l'étain dans ce métal. Je vais donc lui objecter que j'ai fondu du zinc avec de l'étain en diverses proportions, qu'il s'y est très-bien allié, que l'alliage qui en est résulté en le mettant environ à égale dose est plus dur que l'étain, & cependant très-malléable; qu'il s'étend donc sous le marteau & se plane fort-bien, que j'ai essayé d'en faire couler des vases chez un Potier, & que j'ai trouvé quelques obstacles à la réussite.

Je desirerois donc que M. Salmon, Expert dans son Art, puisse réussir à couler des vases de cet alliage. Quoique le zinc coûte douze sols la livre (1), il seroit à souhaiter que cette matière remplaçât les six livres de cuivre & les 15 liv. de plomb qu'on ajoute au quintal d'étain pour en faire la vaisselle commune. Je préférerois aussi ce demi-métal au régule d'antimoine & au bismut que les Potiers emploient pour faire leur métal (2).

D'ailleurs je n'ai nullement prétendu proscrire le fer-blanc, comme le suppose M. Salmon, parce que c'est du fer couvert d'étain. En effet, si j'avois trouvé une difficulté invincible à *zincer* pour mon usage, les bonnes casseroles de fer de la Fabrique de M. de Lère, de Paris, je les aurois étamées en plein bain comme le fer-blanc avec l'étain le plus pur qu'il m'eût été possible de trouver, ou avec égales parties de zinc & d'étain, ou bien je me serois déterminé à faire rougir mes casseroles pour les tremper dans de l'huile d'olive, ce qui les affaite sur-le-champ, & les empêche de communiquer aux sausses un goût désagréable. En tout cas, il est certain que je ne les aurois jamais fait couvrir d'un étamage ordinaire où il entre plus d'un tiers de plomb.

C'est un usage, dira-t-on, qui est établi depuis long-tems, est-ce une raison pour ne pas le blâmer? Si les portions de plomb que l'on mange dans les sausses ne sont pas assez abondantes pour occasionner

(1) M. Salmon prétend que M. Doucet ne trouveroit pas son compte à employer le zinc dans sa composition, parce qu'il ne la vend que 22 sols la livre.

(2) Autrefois le vitriol de zinc ou *gilla vitrioli*, étoit un vomitif en usage. Les malades en prenoient jusqu'à 72 grains, & lorsque le Pharmacien avoit eu soin de faire lui-même ce vitriol, où il n'y avoit aucun alliage, il en résultoit de bons effets. Souvent, après le vomissement, l'estomac prenoit plus de ressort qu'il n'en avoit auparavant. Mais sans nous amuser à discuter sur les effets de ce remède, je demande quel est le sel métallique, excepté celui du fer, dont on pourroit prendre impunément une aussi forte dose?

des maladies violentes & caractérisées, qui m'assurera que des maux, des maux d'estomac, des affections de nerfs ne proviennent pas quelquefois de la préparation de nos alimens dans des vases où l'acide des graisses bouillantes, le vinaigre & le sel dissolvent des parties de plomb.

Je voudrois aussi que l'on diminuât les doses de plomb, pour les poteries destinées à mettre les boissons spiritueuses.

J'ai laissé séjourner une demi-once de vin dans une chopine d'étain commun. Le vin devenu acide a formé en peu de tems une dissolution dont j'ai obtenu trois grains de blanc de plomb.

Ces évènements sont très-fréquens dans les Cabarets. Le valet qui distribue le vin ne se donne pas la peine de laver le vase d'étain lorsqu'il n'y a eu précédemment que du vin. Il sert cette boisson, & le malheureux Ouvrier, qui se délasse de ses travaux, en buvant sa pinte de vin, avale ainsi à longs traits un germe de maladies.

Ce seroit à la vérité porter le scrupule à l'extrême si je prétendois ne pas me servir de fer-blanc, parce que l'étain contient des portions arsenicales qui sont d'ailleurs difficiles à extraire de ce métal; ne pas me servir d'argent, parce que l'argent contient un alliage de cuivre, & ne plus boire de l'eau qui a passé dans des canaux de plomb (1). Non, je ne présenterai pas ici des assertions qui pour être trop minutieuses deviendroient ridicules. Mais comme, dans les Cuisines & dans les Boutiques, on ne veille pas toujours exactement à la propreté des ustensiles, je serois charmé qu'après en avoir pros crit le cuivre suivant les sages Règlemens du Gouvernement, on diminuât aussi les dangers des autres métaux, en diminuant les doses des alliages pernicieux qu'on y ajoute. Tel est, je crois, le vœu de tous les bons patriotes.

M. Salmon ne peut pas me blâmer d'avoir répondu avec exactitude aux reproches qu'il m'a faits. Qu'il soit bien persuadé que je n'en ai pas moins d'estime pour ses travaux, & ses bonnes intentions.

Je desiré, Monsieur, que mes réponses & ma justification méritent à leur tour votre suffrage.

J'ai l'honneur d'être, &c.

(1) J'en excepte les eaux qui en séjourant dans les vases de plomb les attaquent & les corrodent. Voyez le Mémoire de M. le Comte de Milly, Journal de Physique, Février 1779.



L E T T R E

De M. THOMAS WEST, à M. LANE sur un Rocher
Volcanique, près d'*Inverness*, en *Ecosse*.

Vous avez paru désirer un détail circonstancié du rocher volcanique qui a produit la lave dont je vous ai laissé un morceau à mon retour d'*Ecosse*, je vous l'envoie. Il faut avouer que cette découverte doit intéresser autant que causer de l'admiration, puisqu'elle prouve sans aucun doute l'existence d'un ancien volcan dans cette contrée.

Le rocher dont j'ai détaché le morceau de lave, que j'ai eu le plaisir de vous offrir, est à un mille & demi d'*Inverness*; les habitans le nomment *Creck faterick* ou rocher de pierre. On laboure le terrain qui couvre sa base; sa partie supérieure est extrêmement escarpée, raboteuse & de difficile accès. Elle m'a paru avoir tous les indices qui annoncent un ancien volcan. La plus grande partie du rocher semble avoir été calcinée & même fondue. Rien ne le prouve mieux que les morceaux que vous avez sous les yeux, & que j'ai ramassés moi-même. J'ai détaché les uns du rocher même à coups de pioche; cela n'a pas été sans grande peine, car ce roc est très-dur; j'ai trouvé les autres dans un trou de quatre pieds de profondeur que j'avois fait sur le haut du rocher. La terre que j'en ai retirée étoit légère & noirâtre: exposée quelque-tems à l'air, elle a pris une couleur cendrée-grisâtre.

Sur le sommet du rocher, d'où l'on a une vue fort étendue & très-agréable, est une petite plaine de quatre-vingt-dix pas de long, sur 27 de large, environnée de rochers de six à 8 pieds de haut, comme d'un parapet extrêmement escarpé. L'accès par-dehors est très-difficile; mais le milieu depuis le parapet jusqu'au centre est couvert d'un gazon très-fin. Je pensois d'abord que c'étoit-là le cratère; l'uniformité de ce plateau me fit changer d'opinion. En vain cherchai-je soigneusement ses traces sur tous les côtés du rocher, je n'en trouvai pas la moindre apparence. Au lieu d'un seul cratère, le volcan aura peut-être fait ses éruptions par plusieurs petites ouvertures placées vers le haut du rocher. On y trouve aussi une petite source éloignée de 50 verges du sommet, mais elle étoit à sec quand je l'ai vue, c'est-à-dire vers la fin de Juillet. Telle est la description de ce fameux rocher, que personne n'avoit examiné auparavant, excepté un Gentilhomme d'*Inverness*, & dont il n'existoit point de détail. Il n'en est fait aucune

mention dans l'Histoire, quoiqu'il soit probable qu'il a influé en plus ou en moins sur le pays qui l'environne. Un Gentilhomme des environs de *Dunwal*, qui demeure à 20 mille d'*Inverness*, m'a assuré que près de sa maison on trouvoit un monceau de pierres semblables à celles du rocher de *Creck faterick*, que l'on appelloit *Fortification vitrifiée*, mais que personne jusqu'à présent n'en avoit donné ni le détail, ni l'explication.

La Société Royale de Londres ayant examiné les échantillons envoyés par l'Auteur de cette lettre, & les ayant comparés avec les productions volcaniques les a reconnus pour de vraies laves, & elle croit que si tout le rocher en est composé en partie, c'est un indice certain qu'il a été autrefois un volcan.

P. S. Enfin voilà des traces de volcan en Angleterre. Il n'est presque point de latitude où l'on n'en trouve. Si cette observation favorise le système de ceux qui prétendent que tout a été volcan, ou produit de volcan, elle est bien opposée au système de ceux qui croient que les volcans ne peuvent exister que dans les hautes montagnes, les montagnes primitives.

D E S C R I P T I O N

De la Méthode du Docteur IRVING, pour dessaler l'Eau de la Mer par Distillation.

LA Marine Royale de Londres a adopté, en 1771, la méthode du Docteur Irving, pour dessaler l'eau de la mer par distillation : le Capitaine Phipps, dans son voyage au Pole Boréal, s'en est servi, & comme cette découverte, qui est de la plus grande importance pour tous les Navigateurs, n'a pas été jusqu'à présent universellement connue, on va rapporter ici une description complète de ses principes, de son appareil & de ses avantages, telle qu'elle a été donnée par le Docteur Irving, lui-même.

» Avant de décrire cette nouvelle méthode de dessaler l'eau de la mer par distillation, il ne sera pas inutile de rapporter en abrégé des expériences qu'on avoit faites avant moi sur cette matière, & d'indiquer en même-tems plusieurs inconvéniens de ces anciens procédés, & les causes générales qui ont empêché qu'elles n'atteignissent le succès qu'en attendoient les Marins «.

» Sans remonter aux premières expériences, il suffira de jeter un

» coup-d'œil sur celles qui ont été faites avec le plus d'attention depuis
 » 40 ans «.

On trouve d'abord le procédé de M. Appleby, publié par ordre des Lords de l'Amirauté dans la gazette du 22 Juin 1734; d'après ce qu'on y lit, il paroît que M. Appleby mêloit, avec l'eau de la mer qu'on vouloit distiller, une quantité considérable de pierres à cautère & d'os calcinés: l'eau qu'on en tiroit étoit extrêmement désagréable; il étoit d'ailleurs fort difficile, pour ne pas dire impossible, de mettre en pratique cette méthode, ce qui la fit abandonner.

Le Docteur Butler publia en outre un autre procédé pour rendre potable l'eau de la mer. Il proposa de se servir de la lessive des Savonniers, au lieu de pierre à cautère & d'os calcinés; mais quoiqu'il eût un peu varié les ingrédients, il n'obtint pas une eau meilleure, & en outre, la méthode étoit sujette aux mêmes inconvéniens que celle d'Appleby. Le Docteur Hales employa de la craie réduite en poudre, & il introduisit la ventilation en inspirant, au moyen d'un double soufflet, un courant d'air dans l'eau qu'on distilloit. On trouva que la quantité d'eau douce que donnoit ainsi l'appareil dans un tems déterminé, étoit un peu plus grande que celle qu'on en tiroit en suivant le procédé de M. Appleby. Cette invention étoit cependant sujette à beaucoup d'inconvéniens. Le soufflet & la craie qui étoit au fond de l'alambic, arrêtoit l'action du feu sur l'eau, en même-tems que la ventilation diminueoit la chaleur bouillante de cette eau; de sorte que pour produire le même effet, il falloit plus du double de matières combustibles qu'on n'en consommoit auparavant; d'ailleurs, cette méthode ne changeoit rien au mauvais goût de l'eau.

Le savant Docteur Lint, de Portsmouth, fut le premier qui fit de nouvelles expériences après celle-ci. Il distilla l'eau de la mer sans y faire entrer aucun ingrédient; mais comme il fit ses expériences dans un vase qui ne contenoit que deux quarts, & qui avoit un récipient de verre, la marine ne put tirer aucun fruit de son travail. D'ailleurs, les Chymistes avoient déjà fait de pareilles expériences dans leur laboratoire plus d'un siècle auparavant.

En 1765, M. Hoffman inventa un alambic d'une nouvelle construction, & un ingrédient secret; mais cette machine ayant 7 pieds 5 pouces de long sur 5 pieds 8 pouces de large, & 6 pieds 7 pouces de hauteur, avec son appareil, occupoit un grand espace, ce qui la rendoit extraordinairement incommode; & comme elle étoit d'une forme peu profonde, il étoit impossible de s'en servir lorsque le vaisseau éprouvoit quelques roulis considérables. L'eau qu'on en tiroit avoit également toutes les mauvaises qualités que nous avons reprochées à celle des méthodes précédentes.

Vers le même-tems, on fit des expériences avec un alambic ordinaire & un ingrédient de M. Dove. Cette méthode n'eut aucun avantage sur celles qu'on avoit employées jusqu'alors; l'eau distillée étoit fort désagréa-

ble, & la grosseur énorme de l'appareil qui occupoit un espace de treize pieds sept pouces de long sur six pieds un pouce de largeur, & six pieds cinq pouces de hauteur, la rendoit impraticable sur les vaisseaux. On fit bientôt après un essai avec le même alambic sans aucun ingrédient ; mais on n'en tira jamais qu'une eau de fort mauvais goût.

M. Poissonnier, Médecin de Paris, introduisit aussi, il y a quelques années, dans la marine de France, un alambic de 3 pieds six pouces de long, de deux pieds de large, & dix-huit pouces de profondeur. Une partie de la cheminée de la cuisine du vaisseau passoit à travers la partie supérieure de l'alambic, à-peu-près comme dans celui de M. Hoffman : ces Messieurs ont cru par-là épargner du bois ou du charbon. L'orifice de l'alambic de M. Poissonnier a 13 pouces de large, & on place dessus une plaque d'étain, criblée (comme l'est une passoire) par 37 trous de six lignes de diamètre chacun ; on adapte à ces trous des tuyaux d'étain, dont l'orifice a le même diamètre, lesquels ont 7 pouces de long, & qui aboutissent dans le chapiteau de l'alambic. On a inventé ces tuyaux & ces trous, afin que l'eau, qui est dans l'alambic, ne passe pas dans le serpentín, lorsque le vaisseau éprouve un roulis considérable.

M. Poissonnier emploie d'ailleurs un chapiteau, un serpentín & sa cuve, avec leur appareil ordinaire, & il mêle six onces d'alkali fossile, avec l'eau de la mer à chaque distillation, afin d'empêcher l'acide du sel de magnésie, de monter avec la vapeur lorsque le sel commence à se former au fond de l'alambic. Il est probable que dans l'alambic de M. Poissonnier, qui a encore moins de profondeur que celui de M. Hoffman, une partie de l'eau peut être jetée vers le serpentín, & dans ce cas, la plaque trouée & garnie de trous peut servir à changer la direction de l'eau. Mais le tube du Docteur Irving remédie absolument à cet inconvénient ; on en a fait l'expérience dans un voyage aux îles Falkland, pendant lequel tems on s'en est servi chaque jour pour la distillation, ainsi que dans plusieurs voyages aux Indes Orientales, & dans celui-ci, comme on le rapporte dans le Journal.

M. Poissonnier, en corrigeant ce défaut dans la construction de son alambic, en a introduit un autre plus essentiel en distillation ; car au moyen des tuyaux de la passoire, la vapeur éprouvera plus de résistance pour s'élever, ce qui retardera excessivement le progrès de la distillation & augmentera l'empyreume (1).

(1) Outre les Auteurs dont M. Irving parle, il auroit pu citer encore l'ouvrage du Docteur Hales, intitulé : *Instructions pour les Mariniers, contenant la manière de rendre l'eau de la mer potable* ; les *Transactions Philosophiques*, année 1665, N. 7, qui d'après Plin engagent de faire filtrer l'eau de la mer à travers de la cire ; Lister, Leibnitz, Reyer, Hutton & M. Gautier, Médecin à Nantes, ont donné aussi des procédés particuliers.

Il résulte de toutes les expériences dont on vient de parler, que les méthodes découvertes jusqu'à présent pour dessaler l'eau de la mer, ont toutes des inconvénients qui les rendent à peine susceptibles de quelque utilité.

Voyez les principaux chefs auxquels on peut réduire les inconvénients de ces diverses méthodes.

1^o. La petite quantité d'eau, réduite par les méthodes ordinaires de distillation avec un chapiteau d'alambic & un serpentín, ne pourra jamais suffire aux besoins des équipages, lors même qu'on feroit un usage continuel de la méthode; & d'ailleurs, cette manière de distiller demande une quantité de matières combustibles, qui causeroient dans le vaisseau plus d'encombrement que l'eau douce qu'on auroit pu embarquer.

2^o. L'eau que donne cette méthode de distillation a toujours un goût d'empyreume; elle est très-désagréable; elle chauffe & excite la soif lorsqu'on en boit peu de tems après qu'elle a été distillée.

3^o. On ignore absolument le tems où il faut arrêter la distillation; on laisse le sel se former au fond de la cucurbitre, ce qui brûle & ronge le cuivre, décompose le sel de nitre & les sels de magnésie, fait monter leurs acides avec la vapeur, agit sur le chapiteau de l'alambic & sur le bec; & imprègne l'eau de sels métalliques de la plus pernicieuse qualité.

4^o. L'alambic, le chapiteau & le serpentín occupent un si grand espace, que le plus souvent il est impossible de s'en servir à bord des vaisseaux. En outre, ils s'usent très-prompement par les causes que nous avons rapportées plus haut. L'appareil exige de grandes dépenses: on craint toujours que le chapiteau ne soit enlevé, ce qui entraîneroit beaucoup d'inconvénients.

5^o. Quoiqu'on ait omis l'usage des ingrédiens dans quelques expériences faites en petit, cependant on les a regardés fausement comme essentiels pour dessaler & rendre potable l'eau de la mer par distillation.

6^o. L'incommodité & l'embaras d'un appareil, qui n'est destiné qu'à servir par hasard dans une disette imprévue d'eau, & qui, cependant, occupe toujours sur un vaisseau beaucoup trop de place pour qu'on puisse l'y mettre sans le gêner.

Après avoir indiqué les principaux inconvénients des différentes méthodes qu'on a proposées jusqu'ici, pour rendre potable l'eau de la mer, nous allons examiner, en peu de mots, les principes de la distillation en général, & l'analyse chymique de l'eau de la mer, & nous développerons ensuite les avantages qu'on peut tirer du procédé du Docteur Irving.

L'eau, dans un récipient, purgé d'air, s'évapore plus abondamment à 80 degrés du thermomètre de Fahrenheit, qu'en plein air à 112 degrés, point que l'on peut regarder comme celui de l'eau bouillante.

Il s'ensuit que toute compression sur le fluide bouillant empêche la vapeur de monter, & diminue, par conséquent, la quantité d'eau qu'on en obtient. Ceci se démontre clairement par la machine à feu, où la consommation d'eau qui se fait dans la chaudière est très-peu considérable en comparaison de ce qu'elle seroit, si on supprimoit la compression causée par la chute de l'eau froide, & la soupape de cette machine, & qu'on y admît seulement la pression de l'atmosphère. Mais par la résistance de cette soupape, la vapeur devient plus chaude, & la raréfaction & son élasticité augmentent. Ces effets sont importants au but qu'on se propose dans l'usage de cette machine; mais ils sont le contraire de ceux qui doivent avoir lieu dans une distillation ordinaire. Car les colonnes de vapeurs devroient être écartées du fluide bouillant aussi promptement qu'elles montent, & sans souffrir aucune autre résistance que celle de l'atmosphère, ce qu'on ne peut pas empêcher dans la distillation ordinaire.

En comparant le procédé ordinaire de la distillation avec les principes & les faits ci-dessus, on reconnoîtra évidemment combien il est défectueux: dans le procédé ordinaire de la distillation, toute la colonne de vapeur qui s'élève d'un alambic, de quelque grandeur qu'il soit, après avoir monté au chapiteau, doit non-seulement s'ouvrir un passage à travers un tuyau d'un pouce & demi de diamètre, mais encore contre les loix de sa gravité spécifique, descendra en circonvolutions spirales à travers un air qui est quinze fois moins pesant qu'elle: cette direction est si diamétralement opposée à celle d'une vapeur élastique, que souvent cette vapeur, chauffée de plus en plus & arrêtée par une barrière, renverse le chapiteau avec une violence incroyable. Sur ces entrefaites, la surface extérieure du tuyau communique de la chaleur à l'eau du réfrigérant, & la rend peu propre à condenser la vapeur qui est dans le serpentín; on appercevra bien mieux encore la vérité de ce que j'avance, si l'on fait attention que la substance du tuyau est au moins d'un quart de pouce d'épaisseur.

D'après ce que je viens de dire, il est clair que la quantité d'eau distillée diminuera en proportion de la résistance qu'éprouve la vapeur pour monter en même-tems que la condensation devient plus difficile par la chaleur, & l'élasticité plus grande qu'acquiert la vapeur. Ces inconvéniens sur la manière de distiller sont très-considérables; mais il y en a un autre encore plus important: le fluide distillé a un goût nuisible de brûlé ou d'empyreume, ce qui provient de la vapeur qui étant excessivement chauffée, passe, avant que d'arriver dans le récipient, sur un si grand nombre de surfaces métalliques sur celles du chapiteau, du bec & tuyau de six ou sept pieds de longueur.

A la suite de cette discussion sur la distillation elle-même, nous allons parler de l'analyse chymique de l'eau de la mer.

L'eau

L'eau de la mer renferme principalement un sel neutre composé d'alkali fossile & d'acide marin. Elle contient aussi un sel qui a la magnésie pour base & le même acide. Ces deux sels sont mêlés ensemble dans le sel ordinaire d'Angleterre qui se prépare en faisant bouillir promptement l'eau de la mer. Mais lorsqu'on fait le sel au soleil, ou qu'on emploie pour cela une chaleur lente, ces deux sels peuvent se recueillir séparément; celui qui a l'alkali fossile pour base se cristallise le premier, & il est d'une qualité fort supérieure aux autres pour conserver les viandes, & pour toutes les opérations de cuisine. L'eau mère qui reste alors évaporée, donne un sel vitriolique à base de magnésie, qu'on fabrique en grande quantité en Angleterre sous le nom de *sel d'epsom*.

Outre ces sels, qui font un objet de commerce, l'eau de la mer contient encore de la scélérite, un peu du véritable sel de Glauber, souvent un peu de nitre, & toujours beaucoup de terre gypseuse suspendue au moyen de l'air fixe.

La gravité spécifique de l'eau de la mer à celle de l'eau pure distillée, est alors comme 1000 à 1024, 6; dans l'Océan septentrional, comme 1000 à 1028,02.

On sépare difficilement l'eau douce de la mer: lorsqu'on fait bouillir celle-ci jusqu'à ce qu'elle forme une forte saumure, la distillation se fait plus lentement à mesure que la saumure augmente, de sorte qu'on consume une plus grande quantité de charbon ou de bois, pour se procurer une plus petite portion d'eau, & même qui est de mauvaise qualité. C'est pour cela qu'il est nécessaire d'ôter la saumure par le robinet de la cucurbite, lorsque la distillation est avancée à un certain degré, & d'y ajouter de l'eau de la mer, s'il en est besoin, pour continuer la distillation.

Nous venons d'indiquer les inconvéniens des différentes méthodes qu'on a proposées pour dessaler l'eau de la mer: nous avons exposé les principes généraux de la distillation, & examiné par l'analyse chimique les parties constitutives de cette même eau. Il faut développer à présent les avantages de la méthode qu'a trouvée le Docteur Irving; on peut les réduire à ceux-ci:

1^o. Cette méthode rend inutiles tous les alambics, les chapiteaux, les serpentins & leurs cuvettes, qui occupent un si grand espace, que tout cet attirail est absolument incompatible avec les autres meubles nécessaires du vaisseau. On se servira, en place de ces instrumens, de la chaudière ou de la marmite de l'équipage, au sommet de laquelle on adaptera un simple tuyau que l'on pourra faire aisément en mer, en employant pour cela du fer battu, des douves de tonneaux, ou des feuilles d'étain, de sorte que dans toutes les situations possibles où sera le vaisseau, on aura des moyens de distiller l'eau de la mer.

2°. D'après ces principes dont on a parlé plus haut sur la distillation, le Docteur Iving a découvert la manière la plus simple d'obtenir la plus grande quantité possible d'eau distillée, en faisant le tube assez large pour recevoir toute la colonne de vapeur, & en la plaçant dans une direction presque horizontale, afin d'empêcher la compression qu'éprouve le fluide d'eau avec le serpentín ordinaire.

3°. On adopte la méthode la plus simple & la plus efficace de condenser la vapeur; car, dans la distillation, il faut sur-tout tenir la surface du tuyau toujours mouillée; pour cela, un homme place près de lui un seau d'eau, dans lequel il humecte un linge qu'il passe sur la surface extérieure du tuyau. Par cette opération, la vapeur contenue dans le tube se condense avec toute la rapidité imaginable, car en appliquant le linge mouillé, les lames d'eau se répandent d'une manière uniforme & s'attachent mécaniquement à la surface du tube chaud. Cette première eau convertie en vapeurs, fait place à celle qu'on y répand ensuite, & c'est ainsi que par l'évaporation de l'eau froide, qu'on applique continuellement sur le tuyau, on vient à bout de dissiper plus efficacement la chaleur, qu'en suivant aucune des méthodes connues jusqu'à présent.

4°. La distillation se fait sans aucun ingrédient; une analyse chimique fort exacte de l'eau de la mer, nous a convaincus combien ces ingrédiens sont inutiles, ou pour empêcher un acide de s'exhaler avec la vapeur, on pour détruire l'huile bitumineuse qu'on suppose exister dans l'eau de la mer, ou enfin pour ôter à l'eau distillée le goût âcre & mauvais qu'ont toutes les eaux tirées des alambics par les autres procédés.

5°. On détermine la quantité d'eau de mer qu'il faut distiller, & par-là, on empêche que l'eau ne contracte une qualité nuisible, en l'imprégnant de sels métalliques, & que le vase ne soit rongé ou endommagé de quelque autre manière par les sels qui s'entassent au fond.

6°. On se procure une eau douce & très-agréable au goût, & en assez grande quantité pour suffire à tous les besoins des équipages.

7°. On profite de la préparation des alimens de l'équipage, pour distiller une grande quantité d'eau, au moyen de la vapeur qui seroit perdue sans cela, & il n'est pas nécessaire d'augmenter le feu.

Voici en peu de mots la récapitulation des avantages de cette méthode.

On se sert d'un simple tube de la construction la plus aisée, & qui est applicable à la chaudière de tous les vaisseaux. On ne fait usage d'aucun ingrédient. On détermine la quantité d'eau qu'il faut distiller; on épargne des matières combustibles, & on conserve les chaudières ordinaires. L'eau douce qu'on en tire est saine & agréable, & suffisante pour les besoins des équipages; on profite de la vapeur qui monte dans la chaudière, pendant qu'on fait cuire les provisions du vaisseau.

Pour se procurer tous ces avantages , il ne faut qu'adapter aux chaudières ordinaires des équipages , le simple tuyau dont on vient de parler. Mais le Docteur Irving propose deux autres moyens de perfectionner son invention.

Premièrement, il veut employer un foyer ou poêle construit de manière que le feu qu'on entretient tout le jour pour le service du vaisseau , serve aussi à la distillation , & à l'aide de cette nouvelle machine , on se procurera assez d'eau pour les équipages , sans faire presque aucune augmentation de dépense sur l'article du bois & du charbon.

Secondement , il a le projet de substituer même sur les plus gros vaisseaux , des chaudières de fer battu d'une construction nouvelle , en la place de celles de cuivre.

Manière de distiller l'Eau de Mer.

Dès qu'on aura mis l'eau de la mer dans la chaudière , on adaptera le tuyau au sommet ou à l'un des bords , (& s'il en est besoin , on appliquera un morceau de toile mouillée tout autour , afin qu'il ne reste aucun intervalle entre ce tube & la bouche du vaisseau ; il sera inutile de le luter , parce que c'est alors une espèce d'entonnoir qui suffit pour conduire la vapeur.

Lorsque l'eau commence à bouillir , on doit laisser passer librement la vapeur l'espace d'une minute , afin de bien nettoyer le tube & la partie supérieure de la chaudière ; on aura soin ensuite de tenir le tube toujours mouillé , en frottant sa surface extérieure avec un linge plongé dans de l'eau de la mer. On peut conduire où l'on voudra l'eau qui découle du linge , en plaçant sous le tuyau une rigole en forme d'auge.

On continuera la distillation jusqu'à ce que les trois quarts de l'eau soient évaporés , & pas plus loin. Il sera facile de déterminer cette quantité , en plongeant une jauge dans la chaudière , ou en mesurant l'eau distillée. On en tire alors la saumure.

On distillera si l'on veut , de l'eau de la même manière , pendant qu'on fait cuire les provisions.

Si l'on fait , avant de s'embarquer , le tuyau dont on a besoin pour cette distillation , des plaques de cuivre bien minces sont la meilleure substance qu'on puisse employer pour cela , parce qu'elles sont plus durables dans les longs voyages que les plaques d'étain.

Au lieu de mouiller le tubes avec le linge , on fera , au besoin , une caisse de cuivre ou espèce de réfrigérant assez grand de diamètre , pour que l'eau froide puisse circuler entre les parois & le tuyau , au moyen d'un fil de cuivre en spirale : cette caisse aura à chacune de ses

extrémités , un tuyau d'un pouce de diamètre ; l'un sera destiné à recevoir l'eau froide , & l'autre à la faire sortir quand elle est échauffée.

Explication de la Figure.

La Figure première , Planche 2 , représente en perspective une section de deux chaudières. On voit dans la partie postérieure, A, D, & C, des ouvertures pour les robinets. Il y a au sommet un tube distillant, A, B, C, de cinq pouces de diamètre en A, & dont la grosseur diminue jusqu'à trois pouces en C ; la longueur de B à C, est de cinq pieds. Près de C, est un rebord, afin d'empêcher l'eau qu'on applique à la surface, de se mêler avec l'eau distillée. Il y a dans l'intérieur du tube, au-dessous de B, une lèvre ou un rebord afin que le roulis du vaisseau ne fasse pas rentrer dans la chaudière l'eau distillée.

Dans la Figure 2, *a, b, c, d*, représentent une section verticale d'une caisse de cuivre, qui a 27 pouces de long, sept de large, onze de hauteur, & dont l'intérieur est étamé. On voit au fond *f*, une ouverture qui a environ six pouces de diamètre, & un anneau pour y placer l'alambic ou la chaudière. Les lignes indiquées, qui s'étendent presque horizontalement, sont des vaisseaux minces de cuivre, étamés en-dehors, de deux pieds de long, de sept de large & de trois quarts de pouces de profondeur. Il y a en *g*, un entonnoir pour recevoir l'eau froide répandue dans les vaisseaux par les tuyaux de communication, qui sont disposés de façon que l'eau circule d'une manière rapide & complète dans toute leur étendue. Lorsque l'eau est échauffée par l'action de la vapeur, elle s'écoule en *a* par le conduit horizontal : *c*, est un conduit par où passent l'eau ou les esprits qu'on distille, & sa forme est telle, que la liqueur qui en sort fait les fonctions d'une soupape, & empêche la vapeur de s'échapper de ce côté ; au sommet de la caisse en *h*, il y a une soupape de sûreté qui prévient les accidens que pourroient occasionner les vapeurs qui se seroient trop accumulées, parce qu'on auroit manqué d'y verser de l'eau froide pour les condenser.



OBSERVATIONS

Sur la Dent fossile d'un animal inconnu ;

Par M. le Baron DE SERVIERES.

UN célèbre Naturaliste, l'a dit : *In contemplatione naturæ nihil potest videri supervacuum*. Aux yeux de l'Observateur Philosophe , un fait , pour être isolé , n'en est pas moins important. Tôt ou tard il trouve sa place , parce que tout est lié dans la nature. Ne cessons donc pas de ramasser des faits ; ce n'est que de leur rapprochement & de leur combinaison qu'on doit attendre quelques lumières sur les grands phénomènes de l'univers. Les observations étant les données nécessaires pour la résolution des problèmes physiques , la justesse de l'explication des phénomènes est en raison directe du nombre des observations. Comme dans le calcul de l'orbite d'une comète , de petites quantités négligées produisent des erreurs considérables , de même dans la recherche des causes naturelles , un seul fait omis ou mal vu suffit pour égarer le Physicien. Observons sans relâche , accumulons les faits , rassemblons les matériaux du vaste édifice de la science de la nature , & laissons aux siècles futurs le soin & la gloire de les mettre en ordre. La nôtre doit se borner à leur tracer & leur applanir la route.

Dans le *Journal de Physique* (1) se trouve la *Description d'une dent fossile*. L'illustre M. de Morveau a aussi décrit dans ce même Recueil (2) la *dent d'un animal inconnu*. Ajouter à ces deux descriptions celle d'une Dent encore plus extraordinaire , n'est-ce pas contribuer aux progrès de la science ?

La Figure 3 , représente avec la plus scrupuleuse exactitude une *dent fossile* , trouvée à *Pont-d-Mousson* , sous le lit de la *Moselle*. Cette *dent* est forte lourde , parce qu'elle s'est pétrifiée en grande partie. Son séjour dans la terre lui a fait prendre une couleur brune. Un examen attentif m'a prouvé que c'est véritablement une seule *dent*. Lorsqu'on la lime , elle répand une odeur animale fort approchante de celle de la corne. Soumise à l'action des acides , elle n'auroit pas manqué d'entrer en effervescence. Si je n'ai pas tenté cette expérience , c'est parce que

(1) 1773. Tome I , page 135.

(2) 1776. Tome VII , page 414.

je l'ai jugée inutile. Ce morceau curieux est conservé dans le Cabinet de M. Lucot d'Hauterive, Lieutenant de Maréchaussée à Sarguemines, qui a eu la complaisance d'en destiner lui-même la figure. Il est tout-à-la-fois Artiste ingénieux & Naturaliste habile.

Longue de 9 pouces à sa base qui a deux pouces de largeur, haute de sept pouces jusqu'à la racine & grosse à proportion, cette *dent* ne peut avoir appartenu qu'à un animal d'une grandeur démesurée (1). Ici se présentent d'elles-mêmes deux questions intéressantes auxquelles je ne pense pas qu'aucun Naturaliste soit en état de répondre d'une manière positive; 1°. De quel animal cette *dent* faisoit-elle partie? 2°. Pourquoi s'est-elle trouvée sous le lit de la *Moselle*? Cette singulière pièce semble autoriser une conjecture qui ne me paroît pas entièrement dépourvue de vraisemblance, savoir, que dans les anciens tems il a existé des animaux dont l'espèce est détruite.

(1) Il seroit possible que cette *dent* fût celle d'un éléphant, car on en voit plusieurs de cet animal au Cabinet du Roi, qui ont à peu-près les mêmes dimensions. Le N°. MXXII, offre une *dent* de 8 pouces 8 lignes de longueur, sur 3 pouces 3 lignes de largeur & 4 pouces 6 lignes de hauteur, depuis la base jusqu'au bout des racines, à l'endroit de la *dent* le plus haut qui est la partie postérieure. Elle pèse 6 livres, & vient d'un éléphant dont la hauteur est estimée avoir été de 9 pieds 3 pouces. Le N°. MXXIII, montre une autre *dent* longue de 9 pouces 10 lignes, large de 3 pouces 2 lignes & haute de 6 pouces 8 lignes. Elle pèse 8 liv. & doit avoir appartenu à un éléphant haut de 10 pieds 6 pouces. Sous le N°. MXXIV, on trouve les fragmens d'une autre *dent*, large de 3 pouces 10 lignes, & longue de 8 pouces 1 ligne. Ces trois morceaux ont été apportés de Sibérie par M. de L'Isle. Le N°. MXXVIII, présente une autre *dent* éléphantine, longue de 8 pouces, épaisse de 2 pouces 9 lignes & haute de 5 pouces 4 lignes, qui pèse 4 livres 13 onces 2 gros. (*Description du Cabinet du Roi*, par Daubenton. Dans l'*Hist. Nat. de Buffon*. Cinquième Edition, Impr. Royale, in-12. Tome XXII, pages 122, 123, 124 & 125.)

En comparant à ces quatre *dents molaires*, celle qui fait le sujet de ce Mémoire, il paroît naturel de conclure qu'elle est de même espèce. C'est néanmoins ce que je ne garderai bien d'affirmer.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

NOUVEAU Baromètre perfectionné par M. *Affier Perica*. Après de longues recherches & un travail de plusieurs années, M. *Affier Perica* vient enfin de trouver un Baromètre qui surpasse tous ceux qui sont connus, & par sa justesse & par la facilité avec laquelle on peut s'en servir pour connoître la pesanteur ou la légèreté de l'air, & mesurer exactement la hauteur des montagnes. Quoique composé de plusieurs tubes, il n'est pas moins commode que le Baromètre simple. Des vis de rappel le mettent en état de servir même loin des yeux de l'Observateur. En conséquence, veut-on savoir l'état de l'air dans des ouvertures profondes où l'on ne peut pénétrer, il suffira d'attacher l'instrument à une corde, le descendre dans cette ouverture, l'y laisser assez de tems pour que l'effet de l'air soit bien marqué, le remonter ensuite; le mercure indiquera exactement ce qui s'est passé.

Par rapport à la hauteur des montagnes, nous n'avons que peu d'observations exactes faites avec le Baromètre & sur lesquelles on puisse compter; cet instrument susceptible d'une plus grande perfection, ne l'a pas reçue. La plus grande hauteur & le plus grand abaissement du mercure ne sont pas encore connus; & les Baromètres ordinaires ne les marquent pas avec la précision qu'ils le devroient, comme on va le voir par les exemples suivans.

Le 24 Décembre de l'année 1778, à neuf heures du matin, la colonne de mercure d'un Baromètre ordinaire étoit montée à 28 pouces $7\frac{1}{2}$ lignes, tandis que celle du Baromètre de nouvelle construction étoit à 28 pouces $10\frac{1}{2}$ lignes.

Le 25 du même mois, à 8 heures du matin, le premier étoit à 28 pouces $8\frac{1}{2}$ lignes & le second à 29 pouces & $\frac{1}{2}$ ligne.

Cette différence de marche annonce que le nouveau Baromètre a des variations de plus de deux pouces; aussi, est-il gradué pour 30 & 31 pouces; les endroits très-profonds que l'on voudra mesurer exigent encore cette division étendue.

Une des causes principales, ou pour mieux dire, la vraie cause de la défectuosité des Baromètres ordinaires, vient du changement de la ligne de niveau. En vain a-t-on voulu y remédier en construisant des Baromètres avec des cuvettes de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & même 9 pouces de diamètre, il n'en est pas moins vrai que si le mercure

monte à 29 pouces, il déplace un pouce de dedans la cuvette; & s'il descend à 27 pouces, il en porte un de plus; & si, en mesurant de hautes montagnes, le mercure descend à 14 pouces, il en place tout d'un coup 15 dans la cuvette: il est impossible d'après cela que cette variation de la totalité du mercure dans le réservoir, n'influe sur la ligne de niveau, & dès-lors sur la hauteur réelle de la colonne. La correction que M. *Affier Perica* a faite à cet instrument, obvie tout à-fait à cet inconvénient; non-seulement l'élévation de la colonne de mercure à 30 & 31 pouces ne change rien à la ligne de niveau, mais même son abaissement à 14 pouces dans un tube de cinq lignes de diamètre, ne produiroit aucun dérangement.

On connoît ses travaux pour rendre les Baromètres plus portatifs; entre ses mains, ils le sont devenus à un tel point, que sur mer, ni le roulis, ni le tangage ne peuvent le faire varier. Dès 1771, l'Académie Royale des Sciences approuva son procédé pour éviter le choc du mercure contre le haut du tube; en 1776, M. *Messier*, après s'être servi de ses nouveaux Thermomètres pour connoître les différens degrés de froid de cette année, & en avoir éprouvé l'exactitude les a fait approuver par la même Académie, comme on le verra dans un Mémoire qui sera imprimé dans le Volume de l'Académie qui paroîtra cette année. C'est donc en vain qu'un nommé *Mouffy* & la veuve *Capy*, ont voulu réclamer contre les travaux de M. *Perica*, dont l'antériorité est prouvée par les attestations de l'Académie.

Comme l'Auteur a été obligé de faire beaucoup de dépense pour amener son Baromètre à la perfection où il est, & que son exécution en entraînera encore d'autres, il le propose par souscription, c'est-à-dire, qu'il n'en délivrera à personne qu'il n'ait au moins cent souscripteurs. Ses Baromètres peuvent être de six natures différentes.

1°. Les Baromètres qui tiendront un compte exact des révolutions du mercure à chaque instant du jour & de la nuit, garnis d'une plaque de cuivre, & un nonius qui marquera jusqu'à un dixième de ligne d'élévation & d'abaissement, avec un nouveau Thermomètre, le tout enrichi d'une moulure de cuivre doré en or moulu, le prix est de 2000 liv.

2°. D'autres en bois d'Acajou, garnis d'une plaque de cuivre, mais ne désignant pas la marche graduelle du mercure durant la nuit, le prix est de 1200 liv.

3°. D'autres avec une demi-plaque de 15 pouces, le prix est de 600 liv.

4°. D'autres en bois de noyer avec une plaque de sept pouces, le prix est de 360 liv.

5°. D'autres en bois de noyer, & point de Thermomètre, avec une demi-plaque, le prix est de 288 liv.

6°. D'autres

6°. D'autres enfin en bois de noyer avec une graduation bien exacte dessus le même bois & bien peint à l'huile, avec une moulure dorée, le prix est de 120 liv.

M. Perica prévient que les Baromètres N°. 6, n'indiqueront pas à quelle heure dans la nuit s'est faite une révolution dans la colonne de mercure, mais on saura le matin qu'il s'en est fait une par le moyen des vis de rappel. Plus exact que les Baromètres communs, il marquera mieux qu'eux l'état de l'air, le beau tems ou les orages.

Les Personnes qui voudront s'en procurer sont priées de le faire connoître à l'Auteur, soit en s'adressant à lui-même, soit par des lettres dont le port sera affranchi, afin que leurs noms soient enregistrés. Sa demeure est rue Saint-Antoine, au coin de celle de Geoffroi l'Asnier, au second, la première porte en entrant dans la rue Geoffroi-l'Asnier.

L'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, propose pour sujet de Prix, pour l'année 1780 :

» D'assigner, d'après une théorie étayée par des Expériences décisives, les différences entre la Craye, la pierre à Chaux, la Marne & la terre des Os, que la plupart des Chymistes ont jusqu'à présent confondu dans la classe des terres Calcaires «.

Le Prix est une Médaille d'or, de la valeur de trois cens livres.

Les Auteurs sont avertis d'éviter tout ce qui pourroit les faire connoître, & de joindre seulement à leur ouvrage, un billet cacheté, qui contiendra la répétition de l'épigraphe, avec leur nom & leur adresse.

Les Mémoires, lisiblement écrits en François ou en Latin, seront adressés, *franc de port*, & avant le premier jour de Juillet de l'année prochaine, à M. L. A. Dambourney, Négociant, Secrétaire perpétuel.

L'Académie avoit demandé pour 1779 :

» Par quels moyens, les moins dispendieux, on pourroit récéper sous l'eau dont il est toujours couvert, un Rocher qui interrompt ou inquiète la Navigation de la Seine auprès de Quillebeuf ?

Entre les 14 Mémoires qui ont concouru, la Compagnie a distingué celui qui, par son ordre de Réception, avoit été coté N°. 7, & ne portoit point d'épigraphe. Elle lui a décerné le Prix, comme remplissant toutes les conditions du Programme. L'Auteur est, M. David, Inspecteur des Travaux publics du Languedoc, Diocèse d'Uzès, & résidant au Saint-Esprit.

L'Accessit, a été adjugé au Mémoire coté N°. 2, avec cette Epigraphe... *Redigerem cum Pulvere, in Pulverem.*

Le Mémoire coté N°. 6, dont l'Epigraphe, est... *Improbis labor, omnia vincit*; & celui, coté N°. 9 *In Aquis, ut in terra*... ont mérité des éloges. Il en est de même du Mémoire imprimé de M. Coulomb,

130 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.*

Capitaine en premier dans le Corps Royal du Génie, quoique la publicité l'ait exclu du concours.

Le 10 du mois de Mai, la Société Royale d'Agriculture d'Auch a décerné dans une Séance publique le Prix d'Honneur (c'est une gerbe éparse d'argent de 15 pouces de hauteur) au Mémoire qui avoit pour Epigraphe ou pour Devise ces vers de Virgile adressés, au nom des Cultivateurs, à cette savante Société :

*Semper honos nomen que tuum laudes que manebunt
Ut baccho Cereri que, tibi sic vota quot annis
Agricola facient.*

On ne pouvoit faire des questions plus intéressantes & d'une application plus étendue. Elles étoient exprimées en ces termes :

*Les engrais peuvent-ils être suppléés par de fréquens labours ?
Jusqu'à quel point influent-ils sur la végétation ?
Peuvent-ils y suffire ?*

M. Gentil, Prieur de Fontenet, Ordre de Cîteaux, près de Montbar en Bourgogne, Auteur de ce Mémoire, & qui a donné en 1777 un Ouvrage ayant pour titre : *la Diététique générale des Végétaux, & Application de la Chymie à l'Agriculture*, a reçu dans deux Lettres de M. le Marquis d'Aslog, Secrétaire de la Société Royale, les éloges les plus flatteurs, & a été honoré du titre d'Associé Honoraire.

Le 7 de Mai 1779, la Société Royale des Sciences de Copenhague adjugea le Prix de Physique sur la Formation de l'Acide nitreux, à un Mémoire François, qui a pour Devise : *In paucis multa, utinam bona*, dont l'Auteur ne veut pas être nommé, & quoique la question n'y soit pas pleinement résolue, ce qu'on n'avoit pas non-plus osé se promettre dans une matière si difficile, on a pourtant eu égard au soin & à l'exactitude avec lesquels ces recherches sont faites.

Le Prix de Mathématique sur la meilleure disposition d'un Instrument propre à mesurer de petites distances d'une seule station, fut décerné à M. George-Frédéric Branders, Faiseur d'Instrumens, à Augsbourg. Ce Savant avoit aussi envoyé à la Société l'Instrument même qui a été éprouvé, & les raisons de la différence considérable entre les distances trouvées par le moyen de cet Instrument, & les distances effectives seront indiquées à l'Auteur.

La Société propose pour cette année les sujets suivans :

1°. *Elementa tabularum Astronomicarum solis & luna ita ordinari*

ut non solum eclipses utriusque luminaris nostro seculo observata ea præcisione, quam Mageriana tabula exhibent, sed quæ antiquissimis temporibus in Babylonia & Egypto visa & consignata sine notabili errore inde supputari queant; ita tamen, ut æquatione seculari in calculo non opus sit?

2°. *An Seminium Vermium intestinalium Tenia; Gordii, Ascaridis, Fasciola &c. Animalibus connatum, an ab extus intrinsum observationibus & experimentis probare, remediaque in illo casu notare.*

Le Prix que la Société décernera à celui qui, à son jugement, aura le mieux traité chaque sujet, consiste en une Médaille d'or de la valeur de cent écus, argent de Danemarck.

Les Savans, tant étrangers que Danois, excepté les Membres de la Société, sont invités à concourir pour ces Prix, & voudront bien écrire leurs Mémoires en François, Latin, Danois ou Allemand.

Les Concurrents adresseront leurs Mémoires, *franc de port*, à S. E. M. de *Hielmsljerne*, Chevalier de l'Ordre Royal de Dannebrog, Conseiller Privé & Président de la Société; aucun Ecrit ne sera admis au Concours passé le dernier d'Août 1780.

Les Auteurs sont priés de ne se point faire connoître; mais de mettre une Devise à la tête de l'Ouvrage, & d'y joindre un billet cacheté avec la même Devise qui contiendra leur nom & le lieu de leur résidence.

Ceux qui souhaiteront que leurs Ecrits qui ont concouru pour les Prix de l'année passée, leur soient rendus, voudront bien s'adresser pour cet effet, à S. E. M. de *Hielmsljerne*, avant la fin de l'année courante.

Un Chirurgien Allemand nommé J. H. *Hemmans*, a publié dernièrement, à *Berlin*, un Ouvrage intitulé: *Chirurgische Aufratze*, c'est à-dire, *Annotations Medico-Chirurgicales*, parmi lesquelles il y en a une qui confirme l'efficacité de la Chirurgie infusoire, dans laquelle ce Chirurgien donne l'histoire de cette pratique & la manière de s'en servir sans danger: il dit l'avoir fait deux fois avec succès. Savoir, une solution de musc dans une femme épileptique, & la décoction de quinquina dans une fièvre putride. Cet article est tiré d'un Ouvrage périodique qui se publie, à *Göttingue*, sous le titre de *Götting. Ahzeigen*, 1778, N°. 143.

Newtonianisme de M. de Voltaire, ou Entretiens d'un Etudiant avec un Docteur Newtonien. Brochure in-12. par M. S... P.; à Paris, chez *Morin*, rue Saint-Jacques 1779.

Cette petite Brochure renferme une Critique des Elémens de la Physique de *Newton*, par M. de *Voltaire*, d'autant plus piquante, que le sel en est caché sous le voile de la plus grande simplicité. Les erreurs de M. de *Voltaire* en Physique y sont relevées avec beaucoup d'art &

de vérité. L'Auteur a eu l'attention de citer exactement les passages de *M. de Voltaire*, & cette précaution étoit d'autant plus nécessaire qu'il faut se convaincre par ses propres yeux, pour croire ce célèbre Ecrivain capable de pareilles erreurs.

Plantes Vénéneuses & suspectes de la France, avec leurs antidotes,
par M. Bulliard.

P R O S P E C T U S.

Il est bien étonnant que dans un siècle aussi éclairé que le nôtre, nous n'ayons pas sur les Plantes vénéneuses de la France, un seul Ouvrage qui puisse nous mettre à l'abri des méprises fatales qui semblent se multiplier tous les jours, & qui ont si souvent porté le trouble & la mort même dans l'espèce humaine.

En effet, de combien d'accidens causés par des Plantes nuisibles, n'avons-nous pas été témoins ? A combien de personnes n'en a-t-il pas coûté la vie pour avoir mangé, par erreur, de mauvais Champignons, de la Ciguë employée dans certains ragoûts pour du Persil avec lequel elle a quelque ressemblance ? &c. Est-il un seul pays où se soient laissé ignorer les terribles effets des Tithymales, avec lesquels on engage les enfans, pour leur jouer pièce, à se frotter les yeux afin de se lever matin ? Combien de gens, trompés par la forme agréable & appétissante de certains fruits, n'ont-ils pas chèrement payé la curiosité qu'ils ont eue d'en manger ? Les uns ont traîné une vie languissante, les autres sont morts sous, d'autres imbécilles ou comme enivrés, d'autres enfin sont tombés dans un assoupissement rebelle à tous les secours de l'Art, &c. &c. L'usage où l'on est encore aujourd'hui dans nos campagnes, de se purger, par économie, avec la Lauréole, l'épurga, la Clématite, le Cabaret, &c. n'a-t-il pas fait perdre la vie à mille gens qui n'avoient pas su proportionner la dose de ces médicamens dangereux, à la force de leur tempérament ?

De toutes les parties de l'Histoire Naturelle, il n'en est donc pas d'aussi importante que celle-ci ; on ne peut connoître trop tôt ses ennemis, afin de les éviter, on du moins de les combattre. Les animaux en liberté nous prouvent que cette connoissance des alimens nuisibles est une des premières qu'ils ont : par instinct, ou par la répugnance qu'éprouve leur odorat, ils savent éviter de manger des herbes vénéneuses, quelque ressemblance qu'elles aient avec celles qui sont leur nourriture ordinaire ; & quand il est arrivé que pour soumettre à différentes épreuves certains Animaux, on les a empoisonnés soit avec des herbes, soit avec des fruits, &c. ce n'a été que par artifice, & en les forçant à manger des pâtées ou des préparations quelconques, dans lesquelles on avoit fait entrer en substance les plantes qui faisoient l'objet des recherches.

Où en seroit l'Homme qui se livreroit aveuglément aux témoignages qui ont été les fruits de ces expériences ? A quoi toutes ces épreuves ont-elles servi ? Parce que les Moutons & les Chèvres mangent sans incommodité sensible l'herbe de S. Christophe, doit-on croire qu'elle n'est pas mal-faisante à l'Homme, tandis qu'il est prouvé que ses baies sont pour lui un poison subtil ? Ne fait-on pas en outre que cette plante, réduite en poudre, est employée souvent & avec succès pour faire mourir la vermine qui incommode les Hommes & les Animaux ? La Jusquiame noire, est recherchée par les Porcs qui la mangent, & à qui on la croit salutaire ; il est cependant certain qu'elle est mal-faisante à l'Homme, & qu'elle tue les Poules, les Canards, &c. Parce que quelques Animaux, pressés par la faim, ont mangé, sans en paroître incommodés, plusieurs espèces de Renoncules vertes, quoique très-âcres, des fleurs d'Aconit, des feuilles même du Bois gentil, pourroit-on sagement conclure que ces mêmes Plantes ne seroient pas nuisibles aux Hommes ? Non. On risquera toujours de se tromper, quand on jugera des bonnes ou mauvaises qualités des Plantes pour l'Homme, par les effets qu'elles produisent sur les Animaux ; & réciproquement, de celles pour les Animaux, par les effets qu'elles produiront sur l'Homme ; & ce n'est que d'après des expériences faites & répétées nombre de fois, que l'on doit prononcer sur la salubrité ou l'insalubrité des Plantes.

M. Bulliard n'a rien épargné pour se procurer toutes les Plantes, tant vénéneuses que suspectes, qui se trouvent en France ; & pour rendre intéressant aux yeux du Public cet Ouvrage tant désiré ; il a lui-même dessiné cette Collection précieuse, d'après nature : il y a peu de Botanistes dans la capitale, qui n'aient été témoins de ses scrupuleuses recherches. Depuis long-temps il s'occupe à ramasser les matériaux d'une *Flora Française*, dont il annonce ceci comme un échantillon ; & c'est à ses frais, & sous ses yeux, qu'on grave les Plantes & les descriptions qui doivent entrer dans sa Collection.

Toutes les Plantes sont gravées sur un format in-4°. & semblables à celle qui est jointe au *Prospectus*, ou qu'on pourra voir chez ceux qui sont chargés de sa distribution. Le papier sur lequel cette figure est imprimée, est le même qui servira pour tous les Exemplaires, excepté ceux qui seront peints ; ceux-ci ne seront vrais & avoués par l'Auteur, qu'autant qu'ils seront imprimés sur le plus beau papier de Hollande, qu'on appelle communément *Nom de Jesus* ; & qu'en outre on trouvera au dos de chaque feuille la lettre B avec un paraphe à la plume. Il n'y aura pas moins d'exactitude dans la description des autres Plantes qu'il n'y en a dans celle-ci ; toutes auront leurs noms François, tant anciens que modernes, & leurs noms Latins conformément au *Species Plantarum* du Chevalier *Linnaeus*. On saura du premier coup-d'œil dans quel tems chaque Plante fleurit, & dans quels endroits on la trouve le plus

334 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

communément ; on trouvera tous les détails caractéristiques le plus soigneusement observés & tracés par la main de l'Auteur ; & une courte description sur ses parties nuisibles , ses qualités , ses effets , & sur les remèdes , tant internes qu'externes , qu'on doit employer dans les cas urgens.

Si les parties caractéristiques de la Plante ne sont pas assez sensibles à la vue , on les indiquera (en notes) gravées à la loupe ou au microscope , quand les cas le requerront.

L'on donnera tous les trois mois un Cahier de dix Plantes gravées , dont le premier a paru au mois d'Août , & ainsi de suite de trois en trois mois. Le nombre des Cahiers n'excédera pas celui de dix ou onze. Le prix de chaque Cahier est de 5 liv. 12 sous , sans qu'on soit obligé de souscrire.

L'on a peint supérieurement sur la gravure les mêmes Plantes , dont le premier Cahier ne paroîtra qu'au mois de Janvier 1780 ; mais l'on ne pourra se procurer cette Collection qu'en souscrivant.

Les conditions de l'abonnement sont de donner 12 livres en souscrivant , 12 livres en recevant le premier Cahier , 12 liv. en recevant le second , & ainsi de suite jusqu'au dernier qu'on distribuera *gratis*.

Le prix de chaque Cahier peint sera de 15 liv. pour ceux qui ne souscriront pas.

A P A R I S ,

{ P. FR. DIDOT le jeune , Libraire-Imprimeur de MONSIEUR,
quai des Augustins.
Chez DEBURE , Libraire , quai des Augustins.
BELIN , Libraire , rue Saint-Jacques.
BAZAN , Marchand d'Estampes , rue & Hôtel Serpente.

*L'on trouve chez DIDOT le jeune , l'un des Libraires ci-dessus ,
les Ouvrages suivans du même Auteur.*

Flora Parisiensis , ou Descriptions & Figures de toutes les Plantes qui croissent aux environs de Paris , suivant la Méthode sexuelle de Linné , & les Démonstrations de Botanique du Jardin du Roi. Paris, in-8°. 1776 & années suivantes.

Cet Ouvrage , dont les Plantes sont dessinées & coloriées d'après nature , sur Papier de Hollande , paroît régulièrement tous les deux mois , par Cahier de 20 Planches : il y en a aujourd'hui 22 Cahiers qui forment 440 Planches. Le prix de chaque Cahier est de 7 liv. 10 s. qu'on peut

SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 335

se procurer à mesure, ou par abonnement, à raison de 45 liv. l'année, composée de 6 Cahiers ou 120 Planches.

L'on en a tiré quelques Exemplaires in-4°. dont le prix est 12 liv. le Cahier.

Introduction à la Flore des environs de Paris, suivant la Méthode sexuelle de *Linné*. Paris, 1776, in-8°. avec Figures enluminées, représentant les caractères des Plantes. Broché, 1 liv. 16 s.

Cette Brochure contient les premiers Elémens de la Botanique, & les Planches enluminées en facilitent l'étude; elle est en outre très-propre à donner les premiers principes de cette Science, & devient indispensable à ceux qui veulent s'occuper de l'étude des Plantes, & particulièrement des Plantes vénéneuses.

Le même Libraire vient de recevoir de l'Etranger les Livres suivans :

Essai sur la Santé des Filles nubiles, par M. *Virard*. Londres, (Paris.) 1778, in-8°. prix 1 liv. 4 s. Broché.

J. B. Morgagni de sedibus & causis Morborum per Anatomen indagatis, Libri quinque, prafatus est à D. Tissot, M. D. Ebroduni, in Helvetiâ 1779, 3 vol. in-4°. prix 30 liv. Relié.

Cette nouvelle Edition de *Morgagni*, qu'on doit aux soins de M. *Tissot*, est très-bien exécutée.

T A B L E D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Cahier.

RECHERCHES Chymiques sur la terre des Pierres précieuses ou gemmes; par M. *TORBERN BERGMAN*, Professeur de Chymie, Chevalier de l'Ordre Royal de *Wasa*, Page 257

Mémoire sur les Atterrissemens des Côtes du Languedoc; par M. *POUGET*, 281

Second Mémoire sur le principe de l'Inflammabilité des corps combustibles ou Gas inflammable huileux; par M. *NERET*, fils, 292

Dissertation sur la cause Physique d'une espèce d'attraction que les Chymistes appellent Affinité; lue à la Séance de la Rentée de l'Académie de

336 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

<i>Metz, le 12 Novembre 1778; par Dom NICOLAS CARBOIS, Principal du Collège Royal de Metz, de la Société Royale des Arts & Sciences de la même Ville, Associé à l'Académie de Châlons-sur-Marne, de la Société Patriotique de Hesse-Hombourg,</i>	297
<i>Remarques sur une ancienne Marnière du Gouvernement du Havre, & sur les Squelettes Humains qu'on a trouvés; par M. l'Abbé DICQUEMARE, de plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts, de France, Espagne, Allemagne, &c.</i>	302
<i>Lettre adressée à un Chymiste, par M. DE LA FOLIE, concernant les réflexions de M. SALMON, sur les Etamages,</i>	307
<i>Lettre de M. THOMAS WEST, à M. LANE sur un Rocher volcanique, près d'Inverness, en Ecosse,</i>	315
<i>Description de la Méthode du Docteur IRVING, pour dessaler l'Eau de la Mer par distillation,</i>	316
<i>Observations sur la Dent fossile d'un animal inconnu; par M. le Baron DE SERVIERES,</i>	325
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	327

A P P R O B A T I O N.

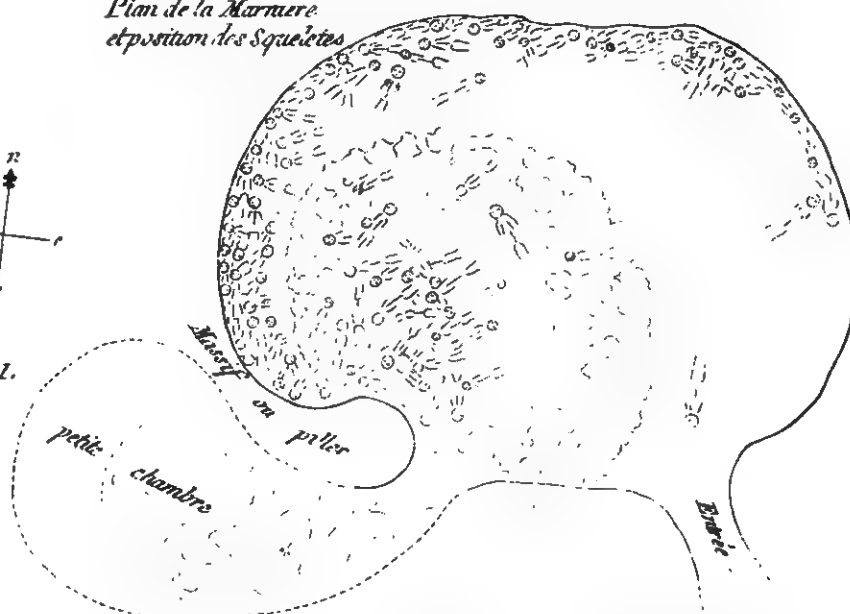
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 11 Octobre 1779.

VALMONT DE BOMARE.

*Plan de la Marnière
et position des Squelettes*



Fig. 1.



Profil de la Marnière Sur la ligne nord et Sud.

tas de cailloux

Fig. 2.



Fig. 4.



Fig. 3.

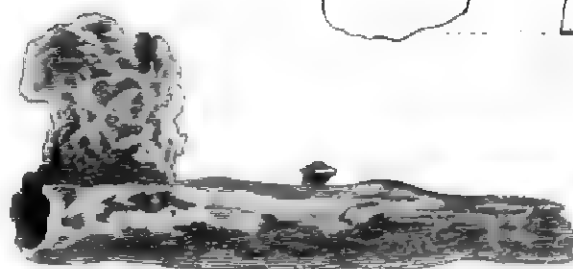


Fig. 1.

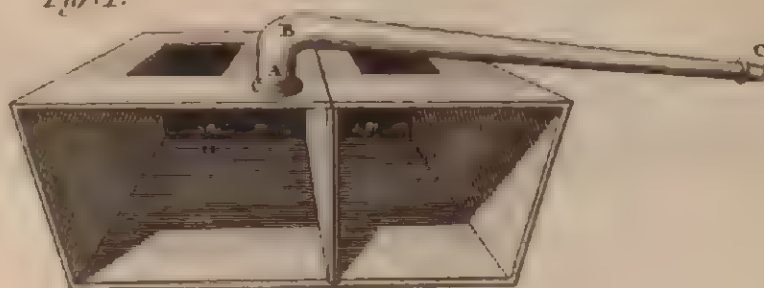
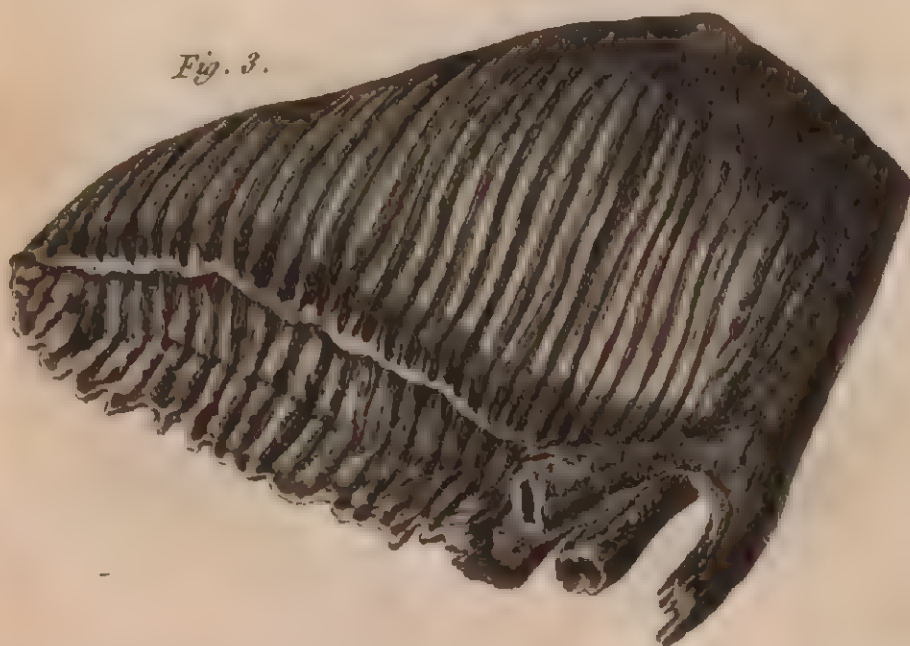


Fig. 2.



Fig. 3.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

NOVEMBRE 1779.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

De M. GENSANNE, sur le Dessouffement du Charbon-de-Terre & sur la construction des Fourneaux propres à cette opération.

AVANT que de s'exposer à la dépense de la construction de ces sortes de fourneaux, il est bon d'être prévenu que toutes les espèces de Charbon-de-terre ne sont pas propres à être réduites en cogkes ou cinders : c'est ainsi qu'en Angleterre on appelle les Charbons-de-terre ainsi préparés ; nous leur donnerons ici le nom de Charbons épurés.

Le Charbon nerveux, c'est-à-dire, qui se trouve mêlé avec une espèce de schiste noir, plus ou moins parsemé de grains de pyrites, ne vaut absolument rien pour être dessouffré, parce qu'il donne un Charbon très-terreux, & plus nuisible encore que s'il n'avoit pas été épuré.

Le Charbon jayer est à-peu-près dans le même cas ; il est uni, compacte, d'un œil terne & lisse ; il n'est presque composé que de bitume desséché, & ne laisse après sa calcination qu'une terre morte qui n'est plus d'aucun usage.

Il y a une autre espèce de Charbon qu'on appelle Charbon léger, qui est très-beau à l'œil ; il est souvent orné de couleurs d'iris ou gorge de pigeon ; celui-ci employé tout crud est excellent pour les usages domestiques, parce qu'il flambe très-bien, & rend peu d'odeur ; mais étant épuré, il ne donne qu'un Charbon foible de peu de durée, qui se réduit en cendres. Il n'y a donc, à proprement parler, que le Charbon qu'on appelle Charbon de Maréchal, ou qui est propre pour les forges des Maréchaux, auquel on puisse faire subir l'opération du dessouffrage avec succès. Il est médiocrement dur, très-luisant, quelquefois à grains cubiques, & plus souvent à petites laines légèrement arrondies. Quoique ce dernier Charbon soit, sans contredit, le meilleur que nous ayions, il ne laisse pas que de renfermer, par intervalle, du nerf ou schiste souvent pyriteux, qu'il faut avoir grand soin de séparer du Charbon avant que de le mettre dans le fourneau d'épuration.

Nous ajouterons aux observations précédentes, qu'on doit toujours construire ces sortes de fourneaux dans le voisinage des mines de Charbons qu'on se propose d'épurer, parce qu'ils perdent considérablement de leur poids dans cette opération; ce qui diminue d'autant les frais de voiture, qu'il convient d'épargner autant qu'il est possible: cela posé;

Sur un terrain près d'une mine de Charbon, formez une plate-forme de quatre toises en carré, dont vous applanirez le sol, que vous affermirez & mettrez bien de niveau en le battant & l'applanissant avec la batte ou la demoiselle.

Sur le milieu de cette plate-forme, tracez un carré, A, B, C, D (Fig. 1.), dont les côtés soient de dix-huit pieds de longueur; coupez les angles de ce carré pour avoir un octogône tel que la figure le représente, en donnant aux côtés M, E, six pieds de longueur, & neuf pieds & demi aux grands côtés E, F.

Dans l'intérieur de la ligne qui forme l'octogône, creusez à un bon demi-pied de profondeur la fondation d'un mur de pourtour de quinze pouces d'épaisseur, que vous élèverez à la hauteur de dix-huit pouces au dessus du terrain, en observant de laisser au milieu de chaque côté & à fleur de terre, des trous ou ouvertures *a, b, c, d, e, f*. de six bons pouces en carré; cela fait, vous formerez diagonalement, d'une ouverture à l'autre, des canaux ou rigoles *a, e, b, f, c, d*. de six pouces de largeur, & autant de profondeur; vous ferez ces rigoles à pierres sèches avec des pierres de grès ou des schistes un peu fortes, afin qu'elles aient une bonne assise, & qu'elles ne se dérangent pas facilement; vous les couvrirez ensuite avec de larges briques faites exprès, placées à un pouce d'intervalle les unes des autres.

Cela fait, ayez du gros sable que vous laverez bien, afin de lui ôter toute la terre, & vous en remplirez les intervalles N, N jusqu'à fleur du dessus des briques qui couvrent les rigoles, en unissant bien le tout de niveau; au moyen de quoi, votre fourneau sera préparé & prêt à servir.

Voici maintenant pourquoi il faut employer du gros sable lavé pour remplir les intervalles qui se trouvent entre les rigoles, & pourquoi il faut du jour entre les briques qui les couvrent; il est bon d'être prévenu, que l'art d'épurer & de dessoufrer le Charbon de-pierre pour le rendre propre à la fonte des mines, consiste à dégager ce fossile de deux substances également nuisibles dans ces sortes d'opérations, le soufre & le bitume, sans lui faire perdre sa qualité combustible; & ce qu'il y a de singulier, c'est que le soufre, quoique bien plus volatil que le bitume, ne s'en sépare que lorsque la partie bitumineuse s'en est dégagée ou qu'elle est consumée par le feu; ce n'est qu'alors que ce Charbon rend une vraie odeur de soufre.

Dans le grand nombre d'expériences que nous avons faites pour parvenir à ce point de vue, par la méthode Angloise qui consiste à cuire le Charbon, à-peu-près comme on cuit celui du bois, (c'est aussi la plus commode & la plus expéditive) je me suis apperçu que les couches supérieures des tas se trouvoient toujours incomparablement mieux épurées que les couches inférieures. Ces dernières, quelque précautions que je prisse, contenoient toujours un peu de bitume qui les rendoit mates & bien plus pesantes que les premières; j'imaginai d'abord de faire des rigoles dans la terre, pour que le bitume qui devient liquide dans le feu, pût s'écouler par-là; mais je compris en même-tems que celui qui se trouveroit éloigné de ces rigoles, n'auroit pas cette facilité; d'un autre côté, je m'apercevois que ce qui contribuoit beaucoup à cet inconvénient, étoit que ces couches inférieures ne recevoient pas assez d'air, & par conséquent, assez de feu pour que cette dépuratation s'y fit exactement. Cette remarque me fit prendre le parti de faire des rigoles par des rangées de pierres sur le terrain, comme la Figure le fait voir, & de remplir les intervalles angulaires avec du gros gravier bien lavé, afin que le bitume ou huile de pétrole qui découle des Charbons pût s'y réfugier & résuer dans les rigoles. C'est pour cette raison que j'ai conseillé de ne pas joindre exactement les briques qui couvrent ces rigoles, avec lesquelles, outre l'évacuation de la partie bitumineuse, cette construction procure un autre avantage, c'est celui de fournir tout l'air nécessaire pour entretenir le feu aux couches inférieures du tas de Charbon, & de régler le feu de la manière qu'on veut; car ces rigoles sont des espèces de registres pour porter de l'air où il est nécessaire, & pour le supprimer dans les endroits où il est trop fort; il n'y a pour cela qu'à fermer en dehors du fourneau, les portes ou ouvertures des rigoles du côté où le feu est trop fort, & de les ouvrir du côté où il est trop foible.

Il est maintenant connu de tout le Royaume, que ces fourneaux ont tout le succès désiré entre les mains des personnes à qui nous en avons envoyé les plans & les instructions que nous venons de détailler; & afin de nous rendre plus intelligibles, nous avons tracé dans la deuxième figure la coupe transversale d'un de ces fourneaux sur la ligne G, C de la première figure; enfin, la troisième figure représente un de ces fourneaux en feu. Il s'agit maintenant d'expliquer de quelle manière on doit conduire le travail à l'égard du Charbon qu'on soumet à cette opération.

Votre Charbon étant sorti de la mine, concassez-le de manière que les plus gros morceaux n'excèdent pas la grosseur du poing, & prenez sur-tout garde qu'il n'y ait du nerf: on donne ce nom à une pierre noire, grisâtre, ordinairement remplie de points brillans. Cette pierre est très-commune dans les mines de Charbon-de-terre, & nuit

beaucoup dans tous les emplois qu'on fait de ce fossile. A mesure que votre Charbon est trié, arrangez les plus gros morceaux sur le sol de votre fourneau pour en former la première couche; vous arrangerez par-dessus les morceaux moyens, & vous conserverez le même ordre pour les couches supérieures: disposez tout cela en forme de meule ou de demi-sphère aplatie, de la hauteur environ de trois à quatre pieds, & dont les pourtours doivent se terminer contre les murs des fourneaux, comme on voit à la figure troisième.

En arrangeant votre Charbon dans le fourneau pour en former le tas dont nous venons de parler, vous aurez soin de laisser au centre un trou de sept à huit pouces sur toute la hauteur du tas, que vous remplirez à mesure avec de menus branchages de bois sec ou autres matières combustibles; c'est en allumant ces matières qu'on met le feu au fourneau, comme nous le dirons dans la suite.

Après avoir chargé votre fourneau à-peu-près de la manière que la figure troisième le représente, en suivant l'ordre que nous venons de prescrire pour la disposition des couches, vous égaliserez de votre mieux le tas sur toute sa surface; ensuite, vous le couvrirez avec du poutier de Charbon dont on ne manque jamais, soit des débris des cuites précédentes, soit autour de la mine; car il est indifférent que le poutier soit du Charbon crud ou de celui qui a été cuit; le plus fin est le meilleur: vous ferez cette couverture d'environ deux doigts d'épaisseur; elle se trouve ordinairement un peu plus épaisse vers le bas du tas, ce qui n'est pas un mal; vous calquerez légèrement cette couverture avec le plat d'une pelle, pour que l'action du feu ne la dérange pas; il seroit même très-bien de mouiller ce frasier, & d'en faire une espèce de mortier, qu'il seroit beaucoup plus aisé d'appliquer & d'arranger sur le tas, ce qui en outre seroit une espèce de croûte, en se desséchant, qui ne se dérange plus; il est vrai que cette croûte forme un grand nombre de petites fentes; mais ces crevasses favorisent admirablement la sortie de la fumée, sans laisser échapper la flamme, ce qui est essentiel.

Cela fait, prenez une pelletée de braise ou de Charbon de bois allumé, & la jetez sur les menus branchages qui remplissent le trou qui est au centre de la meule, que vous aurez soin de ne pas couvrir de frasier. Dès que vous vous appercevrez que votre bois est bien allumé, & qu'il forme de la flamme, vous couvrirez le trou avec un gros morceau de Charbon, qui laissera assez d'air pour que le bois continue de brûler. A mesure que le feu descend en brûlant le bois, il allume le Charbon-de-terre qui lui est contigu, & qui alors commence à brûler par le centre du fourneau, & s'étend peu-à-peu à l'entour sur toute sa hauteur.

La première attention qu'il faut pour bien réussir dans cette opération,

c'est de bien prendre garde que le feu ne gagne pas plus d'un côté que de l'autre, & qu'il s'éloigne par-tout également du centre. Lorsqu'on s'apperçoit qu'il gagne d'un côté plus que de l'autre, il faut fermer ou boucher la porte de la rigole du côté où le feu avance trop; ce qui ôte l'air de ce côté, & arrête le progrès du feu.

Si, pendant le travail, on s'apperçoit que le feu devient trop violent dans toute l'étendue du tas, il faut boucher toutes les ouvertures des rigoles; pour-lors, le fourneau n'ayant plus d'air, le feu diminue en très-peu de tems. Pour cet effet, il faut que les portes des rigoles en dehors du fourneau, soient munies chacune de leur bouchon, qu'on ouvre ou qu'on ferme, suivant que les circonstances l'exigent.

Une autre attention également importante, c'est d'avoir le plus grand soin que la flamme ne sorte pas au-dessus du tas; & lorsque cela arrive, il faut y jeter une pelletée de frasier; mais lorsqu'il se forme quelques trous un peu considérables, on peut les couvrir avec quelques tuileaux, ou mieux encore avec du frasier mouillé; car on peut être assuré que toutes les fois que la flamme se fait des issues & sort du tas, il se consomme du Charbon qui se réduit en cendres, ce qui forme un déchet.

On reconnoit que le Charbon est cuit & bien épuré aux marques suivantes. Ce n'est que vers la fin de l'opération que l'odeur du soufre se fait sentir; jusques-là, le fourneau jette une fumée noire & épaisse qui rend une forte odeur de bitume ou d'asphalte, qui dure jusqu'à ce que la partie bitumineuse soit consommée; alors, la fumée devient bleuâtre & transparente, & l'odeur du soufre succède à celle d'asphalte. A mesure que le soufre se dissipe, la fumée diminue & devient blanche; & dès qu'il n'y a plus d'odeur de soufre, & que le tas ne rend presque plus de fumée, on peut conclure que le Charbon est entièrement épuré & qu'on peut le retirer. On bouche alors tous les endroits par où il fume, avec du frasier, on ferme les portes des rigoles, afin que le feu s'éteigne; & au bout de sept à huit heures on le retire.

Il faut avoir pour cet effet des rateaux de fer à longues dents un peu recourbées. Ces outils sont fort commodes pour cette opération; il faut s'en servir légèrement pour ne pas briser les Charbons cuits, qui sont alors tendres & friables. A mesure qu'on retire le Charbon hors du fourneau, on l'étend sur l'aire qui est autour, où il s'éteint de lui-même en très-peu de tems; & lorsqu'il est parfaitement refroidi, on le porte au magasin. Cette opération dure depuis trente-six jusqu'à quarante heures de feu, & même plus, suivant la qualité des Charbons qu'on emploie.

Deux hommes, un de jour & un de nuit, suffisent pour conduire

& veiller au travail de trois fourneaux ; mais il en faut un troisième pour leur aider à charger & décharger le fourneau , & pour préparer le frasier &c. On peut charger dans le fourneau , tel que celui que nous venons de décrire , cent soixante-dix à cent quatre-vingt quintaux de Charbon crud , plus ou moins , suivant la qualité de Charbon , & on retire soixante à soixante-dix quintaux de Charbon épuré. On a remarqué que ce fossile n'est parfaitement épuré , & propre à être utilement employé dans les travaux des forges à fer , que lorsqu'il a subi cette diminution de poids. Mais il s'en faut de beaucoup qu'il perde autant de son volume , car au frasier près , on en retire presque autant de mesures étant cuit qu'on en avoit mis étant crud , & à la fonte , il foisonne beaucoup plus que le Charbon-de-bois. Telle est la manière de dessouffrer & de préparer le Charbon-de-terre , pour le rendre propre à être employé à différens usages , auxquels il ne sauroit servir sans cette dépuracion. Nous avertirons ici que toutes les fois qu'on charge de nouveau le fourneau , il convient d'examiner si les rigoles ne sont point embarrassées , ce qui est facile ; car il ne s'agit pour cela que de lever quelques-unes des briques qui le couvrent. Il arrive aussi quelquefois que le sable devient humide & huileux par le bitume qui y pénètre , il faut alors le changer.

Si on fait bouillir dans de l'eau le sable qui a servi , & qui est imbu de bitume , on en retire , en écumant la surface de l'eau , une espèce de goudron qui est excellent pour graisser les voitures ; mais il faut le rainer auparavant ; ce qui se fait en le faisant bouillir à petit feu , jusqu'à ce que toute l'eau qu'il renferme soit évaporée , & qu'il prenne la consistance d'une huile grasse.

On nous demandera peut-être pourquoi on n'avoit pas pu jusqu'ici parvenir à épurer assez le Charbon , pour l'employer avec succès aux travaux des forges à fer , qui ont toujours été le but principal de ces recherches , puisque notre méthode diffère très-peu de celle qu'on emploie en Angleterre , où l'on cuit le Charbon à peu-près comme celui de bois , & où cependant cette dépuracion est imparfaite ; nous répondrons à cela que la raison en est très-simple , & nous l'avons déjà fait appercevoir. En faisant les meules de Charbon tout simplement sur un terrain uni , comme on a fait jusqu'ici , les couches inférieures ne peuvent point recevoir une chaleur assez forte pour en consumer la partie bitumineuse , & moins encore pour dissiper la partie sulfureuse ; car il est de fait que le soufre ne s'en separe qu'après que le bitume est consumé. Cette circonstance nous seroit en quelque sorte soupçonner que la partie bitumineuse ne dépose son acide , que lorsqu'elle est entièrement atténuée par le feu , & qu'alors cet acide se combinant avec la partie inflammable , forme le soufre , qui ne peut

point s'exhaler qu'après qu'il a été formé; & cela paroît d'autant plus vraisemblable, qu'il ne faut qu'un léger degré de feu pour dégager le soufre des substances minérales qui le recèlent.

Il résulte de toutes ces réflexions, que tant qu'il y a du bitume dans les couches inférieures des tas qu'on forme sur le terrain, le soufre ne peut point s'en séparer & que par cette méthode on n'obtiendra jamais du Charbon suffisamment épuré. La chose est encore moins possible dans les vaisseaux fermés, dont on fait usage dans quelques endroits de l'Allemagne & en Ecosse, où l'on profite d'une partie du bitume & de l'huile que le Charbon renferme, parce que le feu n'y a jamais assez d'intensité pour consumer la totalité de la partie bitumineuse qui donne lieu à la formation du soufre; & ce n'est qu'à la faveur des rigoles que nous avons pratiquées au dessous du sol de notre fourneau, qu'on peut porter de l'air dans tout le tas de Charbon qu'il renferme, & y maintenir un feu par-tout égal; & ce n'est qu'en ménageant une retraite au bitume qui peut en découler dans le sable placé dans les intervalles des rigoles, qu'on peut parvenir à épurer parfaitement ce fossile, & à le dépouiller des substances qui nuisent à la fonte des minéraux.

EXPÉRIENCES

Sur la poussière séminale des Plantes.

Par S. Ch. E. de la Société des Amis Scrutateurs de la Nature, de Berlin;

IL y a environ 22 ans qu'une dissertation du Professeur *Restners*, insérée dans les Mémoires de l'Académie de Hambourg, sur la poussière séminale, m'avoit vivement touché, & déterminé pour ainsi dire à me livrer particulièrement à ce genre d'étude; je commençai mes expériences par deux fleurs de différente nature, connues sous le nom de (*jalappa mirabilis*); je les ai choisies préféablement à toute autre, parce qu'elles ont quelque chose de particulier; le soir on les voit s'ouvrir aussi-tôt que le soleil disparoit & le lendemain elles se referment aux premiers rayons de cet astre; en conséquence la poussière séminale de ces plantes est formée en très-peu de tems.

On en distingue de deux espèces; la grande, appelée (*mirabilis longiflora*) qui repand une odeur fort agréable, fut jadis introduite dans nos jardins sous le nom de (*jalappa mercana*.) Cette plante diffère

des belles-de-nuit ou mirabelles, (*flos mirabilis* ,) par sa tige de trois ou quatre pieds de hauteur, par ses feuilles tapissées de duvet, gluantées & d'un verd grisâtre.

Je conçus l'idée de transporter la poussière séminale d'une de ces fleurs sur une autre d'espèce différente, espérant en obtenir une graine qui l'année d'ensuite produiroit des *mirabilis* d'un genre nouveau. Comme ces plantes portent des fleurs qui jouissent des propriétés des deux sexes, la petite espèce me fournit de la graine mâle, & la grande de la graine femelle.

Je suivis cette expérience pendant plus de deux mois consécutifs avec la plus grande exactitude, & j'obtins insensiblement quelques grains de semence qui étoient parvenus au point de maturité. Cette graine avoit beaucoup d'analogie avec celle de la grande espèce. J'observai avec une attention rigoureuse le moment où le calice de la fleur alloit s'ouvrir, afin de ne perdre aucun grain; aussi, quand la fleur fut passée, je me trouvai en possession d'une douzaine de grains recueillis sur chaque fleur; j'en disséquai un par curiosité & j'y remarquai d'une manière sensible le germe de la plante déjà animé.

Sur les onze grains que je semai de chaque plante, j'en vis lever cinq, & parmi ceux-ci j'en remarquai un principalement qui par ses feuilles, les nuances de sa couleur & sa grandeur, sembloit former l'espèce moyenne que je cherchois à produire. Mais les autres sembloient s'éloigner un peu de l'espèce de la plante générative.

De toutes ces plantes une seule parvint à la forme naturelle. Elle portoit le caractère d'une origine mêlée. Elle étoit plus grande, mais moins couverte de feuilles que les *mirabilis* de la petite espèce; plus petite & plus chargée de branches que celles de la grande espèce. Les feuilles & la tige étoient couvertes d'un peu de duvet, & la couleur approchoit assez d'un vert brun reluisant. Pendant la croissance, les feuilles de cette plante partageoient les attributs des plantes des deux espèces. La queue de ces fleurs avoit trois fois moins d'élévation, que celle des grandes *mirabilis*; elles étoient couleur de pourpre, mais pour la saveur & l'étendue de l'ouverture, elles avoient beaucoup d'analogie avec les petites *mirabilis*.

Non content de cette expérience, j'en tentai une nouvelle: je transportai sur cette plante hybride la poussière séminale de l'espèce, qui l'année d'auparavant, m'avoit procuré la graine mâle. Mais je ne poursuivis point cette tentative avec assez de précautions, je ne fis que répandre cette poussière séminale sur différentes fleurs sans enlever le calice. L'été fut très-humide & j'obtins très-peu de graine en maturité.

Cependant parmi toutes les fleurs produites par cette nouvelle graine, j'en remarquai l'année d'ensuite d'une espèce encore toute différente des autres; néanmoins je n'oserois assurer que cette nouvelle production

tion soit un effet de ma dernière combinaison de graine, parce que le fait ne me paroît pas bien constaté. Quoi qu'il en soit, quelqu'une de ces fleurs avoient des feuilles très-petites, les autres au contraire extraordinairement grandes; la tige des unes étoit si petite, qu'on pouvoit à peine la distinguer d'une manière sensible, mais leur ouverture étoit fort grande; & les autres *vice versa*, avoient la tige très-longue, & l'ouverture assez étroite. De toutes ces plantes, il s'en trouva une qui excita particulièrement ma curiosité; le calice & les feuilles étoient plus jaunes que verts; elle portoit des fleurs d'un jaune de soufre, & le seul grain de semence que je pus en retirer, étoit long, cylindrique & de couleur jaunâtre. J'en apperçus ensuite une autre, dont la fleur par sa forme & sa grandeur, ressembloit aux fleurs connues sous le nom de (*quamalitiipomea*).

J'eus le désagrément de ne pouvoir obtenir aucune graine de ces différentes plantes; & même l'espèce ordinaire ne m'en fournit que très-peu, sans doute parce que l'Été & l'Automne avoient été extrêmement pluvieux. C'est à cette époque que je dois rappeler la perte de mes plantes hybrides; parce que je n'avois pas pris la précaution de les couvrir de fumier, & qu'ayant donné au Jardinier une partie de la graine, il la sema dans un herbage, où les plantes qui commençoient à sortir de terre, furent étouffées par les herbes; & s'il en étoit restées quelques unes, il n'en retira point de graine.

Telle est l'histoire de mes expériences sur la poussière féminale, & la nouvelle espèce de plantes à qui j'ai donné pour ainsi dire l'existence. Ces observations furent très-bien accueillies, dans le tems, des plus habiles Botanistes. Notre célèbre Professeur Gleditsch me fit à cette occasion un compliment très-flatteur, & entreprit peu de tems après des expériences sur le même objet, qui réussirent parfaitement. M. l'Abbé Rudolphi, Prédicateur dans cette Ville, décédé depuis peu, & très-expérimenté en Botanique, accompagné d'un Naturaliste d'un rare mérite, m'a fait souvent l'honneur de venir me voir, pour connoître exactement le résultat de mes expériences. Quant à moi, je fus très-satisfait de l'effet que produisit le mélange de ces deux graines différentes; je ne regrette qu'une seule chose, c'est de ne pouvoir montrer à présent qu'un échantillon desséché des nouvelles *mirabilis*.



L E T T R E

De M. DE MORVEAU, aux Auteurs de ce Recueil ;

Sur un Phénomène qui intéresse l'Art de la Verrerie & la théorie de la Vitrification, & sur le peu d'action de l'acide phosphorique sur les terres, comme fondant vitreux.

MESSEIERS, l'observation que je crois devoir vous communiquer a été faite au laboratoire de l'Académie de Dijon, il y a environ trois mois. On avoit distribué dans des bouteilles ordinaires le reste d'un grand flacon d'acide vitriolique, connu dans le commerce, sous le nom d'*huile de vitriol*, qui venoit des Fabriques de Rouen ; on vit avec surprise quelques jours après que la surface extérieure de quelques-unes de ces bouteilles étoit couverte d'une matière blanche brillante, cela donna lieu de les examiner ; on reconnut bientôt qu'elles étoient percées en plusieurs endroits, & on se hâta de transvaser la liqueur dans d'autres vaisseaux.

Indépendamment de la matière blanche qui se trouvoit au-dehors des bouteilles, nous remarquâmes encore dans l'intérieur une quantité de petits cônes courts, très-réguliers & solides, formés de la même substance, les uns isolés, les autres groupés & serrés de manière à empiéter réciproquement sur leur base ; d'autres enfin rangés en suites, comme des grains de chapelet ; tous étoient très-adhérens par leur base, & cette base plus ou moins convexe, suivant que le verre avoit été entamé plus ou moins profondément ; quelquefois même le verre étoit percé d'un petit trou au centre de la partie rongée, & c'étoit par ces trous qu'avoit passé l'acide qui avoit de même corrodé en différens points la surface extérieure, y laissant seulement un enduit irrégulier & qui n'avoit nulle ressemblance pour la forme avec les cônes de l'intérieur.

Après avoir été témoin de ce fait, vous jugerez aisément, Messieurs, ce que j'ai dû penser de la brillante hypothèse par laquelle on a cherché à expliquer le même phénomène dans la correspondance minéralogique de deux Docteurs ; (Tom. I. pag. 207.) comme on avoit mis en même-tems dans la bouteille qui a donné lieu à leur observation du bleu de Prusse avec l'acide, il falloit bien qu'il jouât un rôle dans

l'explication, & ce rôle est devenu le principal, graces à la facilité que prêtoit cette substance à ramener sur la scène l'acide phosphorique : ainsi, suivant la nouvelle doctrine, » l'acide vitriolique a dû fournir » assez de phlogistique à l'acide phosphorique du bleu de Prusse pour » en dégager cet acide à l'état d'acide phosphorique volatil fumant, » qui a non-seulement corrodé le verre & produit par cette corrosion » les petits cônes blanchâtres, mais encore modifié la terre absorbante » de l'alkali qui lui servoit de base, au point de lui donner les propriétés de la terre absorbante alumineuse ».

Tout cela paroissoit si naturel, fondé sur des rapports si évidens, sur une analogie si sublime, que j'ai véritablement regret à vous annoncer que nous avons eu les mêmes effets sans employer de bleu de Prusse, & par conséquent, sans l'intervention de ce merveilleux agent auquel on a donné le nom d'acide phosphorique ; je ne m'y détermine que parce que le sujet intéresse un art utile, & que c'est rendre service à ceux qui l'exercent, que de les mettre en garde contre des systèmes qui ne pourroient que les égarer.

Il y a long-tems que l'on a reconnu que certains verres se laissoient attaquer par les acides ; Boyle rapporte qu'ayant conservé de l'esprit de sel dans une bouteille, il corroda le verre jusqu'à le rendre aussi mince que du papier, & qu'il se forma aux endroits altérés une croûte saline épaisse (1) ; on trouve dans le Recueil des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences pour les années 1724 & 1727, des expériences de M. M. Geoffroy le Cadet & Dufay, sur les matières qui entroient dans la composition de quelques espèces de verre, & qui le rendoient susceptible d'être attaqué, même à froid, par les acides ; enfin il n'est que trop ordinaire de trouver encore aujourd'hui dans le commerce, des bouteilles de mauvaise qualité qui gâtent le vin en très-pen de tems, en donnant prise à son acide : c'est ce qui engagea M. Marer à publier dans les Affiches de Bourgogne, du 9 Mars dernier, un procédé à la portée de tout le monde, pour s'assurer de la qualité des bouteilles, & ce procédé consiste tout simplement à les mettre à l'épreuve de l'action des acides, & notamment de l'acide vitriolique affoibli qui rend l'effet plus prompt & plus sensible.

Il importe donc de ne pas laisser croire aux Verriers qu'il n'y ait réellement que l'acide phosphorique qui puisse attaquer le verre, quelle qu'en soit la composition & la fabrication ; & puisque le phénomène dont il s'agit me conduit à leur indiquer des principes plus vrais, plus généralement avoués, je ne puis me dispenser de les prévenir

(1) *De corporum solidorum porositate* ch. 3.

encore contre deux points de théorie enseignés par les mêmes Docteurs, l'un que l'acide phosphorique contient le vrai & seul principe de la vitrification, l'autre que le verre devient attaquable par les acides lorsqu'il a éprouvé une trop longue cuisson.

1°. Il seroit possible que l'acide phosphorique pur fût un très-bon dissolvant des terres par la voie sèche, sans qu'il en résultât seulement une probabilité que cet acide est le principe unique de la vitrification, soit par lui-même, soit par sa disposition à passer à l'état d'acide phosphorique, comme le disent nos Auteurs; mais ce qu'il y a ici de bien remarquable, c'est que ce même acide qui exposé au feu y reste fixe sous la forme d'une masse vitreuse, n'est pas même en état de vitrifier partie égale à son poids de terre quartzeuse; c'est une expérience qui a été faite publiquement au dernier Cours de l'Académie de Dijon; l'acide dont je me servis avoit été retiré du phosphore par déliquescence, je l'avois réduit par une forte évaporation à une consistance sèche & presque solide, je le mêlai en cet état avec le sable, il fut exposé dans un creuset pendant deux heures au feu le plus violent du fourneau de M. Macquer, & cependant il ne fut pas fondu; on ne trouva qu'une masse blanche, poreuse, opaque & tellement réfractaire, que partie du creuset qui avoit coulé dessus par la violence du feu, en un verre bien fondu de couleur verte, n'avoit pu par son contact déterminer la fusion.

Je ne m'arrêterai pas à vous faire remarquer que l'acide phosphorique ne peut passer à l'état de *phosphorique igné*, sans perdre sa fixité; que dès-lors il ne peut être après cette combinaison le principe de la vitrification; il y auroit bien d'autres choses à dire sur ce nouveau système; l'observation que je viens de rapporter me paroît suffisante pour désabuser ceux qui voudront mettre un peu d'accord entre les faits & les raisonnemens, & les ramener à une théorie moins conjecturale & plus simple, suivant laquelle, c'est le feu lui-même, c'est-à-dire la chaleur actuelle qui sans le secours d'aucun acide, d'aucun autre fluide, est le principal dissolvant dans toutes les vitrifications; qui vitrifieroit tout s'il pouvoit être assez concentré; qui agit plus ou moins sur les différentes substances suivant leurs affinités, d'où vient que nous appelons les unes fusibles, les autres réfractaires; que nous employons les premières comme fondants des dernières, ou que nous modifions leurs propriétés par des mélanges.

2°. On avoit pensé jusqu'à présent que le verre de meilleure qualité, sur-tout pour résister aux acides, étoit celui auquel on avoit fait éprouver une plus longue cuisson, parce qu'il y restoit d'autant moins de matières fondantes & que c'étoit par la volatilisation de ces mêmes matières qu'il acquéroit enfin une sorte d'opacité; seroit-il donc vrai qu'il fallût abandonner ces principes & recommander aujourd'hui

aux Fabricans une pratique dont nous leur faisons reproche, & à laquelle l'économie du tems & du bois sembloit déjà les rendre trop enclins ? doit-on craindre en un mot, comme l'assurent les Auteurs du nouveau système, que l'alkali qui sert de base au verre se décompose par une trop longue cuisson, passe à l'état de terre absorbante & devienne ainsi attaquable par les acides ? L'expérience suivante va résoudre cette question trop importante pour la laisser plus long-tems problématique.

J'ai mis dans un creuset deux onces du verre de la même bouteille qui avoit produit les cônes précédemment décrits, je l'ai tenu pendant trois heures au plus grand feu de vitrification ; la matière après cette opération n'a plus été attaquée, ni à froid, ni à chaud par les acides, pas même par l'acide vitriolique, soit concentré, soit délayé, & quoiqu'elle y soit restée plusieurs jours de suite.

3°. Mais si l'acide phosphorique n'a aucune part à notre phénomène, si ce n'est pas l'excès de cuisson qui peut rendre le verre attaquable par les acides, il n'est pas moins important d'en rechercher la vraie cause, puisqu'elle seule peut indiquer les moyens de corriger un défaut aussi essentiel dans la fabrication.

M. M. Geoffroy le Cader & Dufay se sont spécialement occupés de cet objet dans les Mémoires que j'ai déjà eu occasion de citer ; mais ils ne me paroissent pas avoir indiqué les véritables causes immédiates de cette imperfection. Le premier croit qu'elle vient d'un principe alumineux, c'est-à-dire, suivant lui, d'une espèce de terre particulière qui abonde dans le sable & dans les cendres dont on fait ces mauvais verres ; il se fonde sur ce que ses expériences par l'acide du vitriol lui ont donné des cristaux d'alun, & qu'il est difficile de reproduire ce sel que de sa propre terre.

Le second attribue cette mauvaise qualité exclusivement à la nature des cendres de lessive & de celles de vieux bois, qui peuvent avoir perdu la partie de leurs sels les plus propres à rendre le verre d'une texture plus forte, plus solide & plus difficile à être pénétrée par les acides ; à la différence des cendres de branches vertes qui lui ont toujours donné un bon verre par tous les mélanges dans lesquels il les avoit fait entrer, en une certaine proportion.

Je ne m'arrêterai pas à relever ce qui a pu induire en erreur ces Physiciens, ni les faits & les principes qui leur ont manqué pour donner une solution plus générale & plus sûre de ce problème ; on le comprendra aisément par l'exposition que je vais donner des véritables causes immédiates de la solubilité du verre par les acides.

Dans les Fabriques de verre commun & sur-tout du verre de bouteilles, ce sont les cendres de lessives qui servent de fondant, non que ces cendres aient plus de vertu que les cendres neuves, comme se le

persuadent quelques ouvriers qui n'ont appris leur art que par routine ; & qui les jugent préférables , parce qu'ils n'en ont jamais employé d'autres , mais en effet parce qu'elles coûtent moins , soit qu'on en ait retiré le salin pour les Manufactures de verre fin , soit qu'elles aient servi aux lessives domestiques. Elles portent en plusieurs endroits le nom de *Charrée*.

Le sable vitrifiable étant plus ou moins dur à fondre suivant qu'il est plus pur & plus compacte , les proportions des fondans varient nécessairement ; suivant M. Dufay , on employoit dans les Verreries du Nivernois dont on lui avoit fourni les matières, sept onces de cendres de lessives séchées aux arches du four , une once de cendres du même four à défaut de cendres neuves , & dix gros de sable sec.

Demanderait-on aujourd'hui pourquoi le verre formé d'un pareil mélange se laisse attaquer par les acides ? La réponse est facile ; 1^o tous les corps participent nécessairement des propriétés des matières qui les composent , mais sur-tout de la propriété de la substance qui y domine ; on en a un exemple familier dans l'alliage de l'or & de l'argent qui devient soluble ou insoluble par l'eau-forte suivant les proportions ; & il n'y a pas de doute qu'il n'en soit de même de toute composition vitreuse ; cela est prouvé non-seulement par l'expérience de la liqueur des cailloux , mais encore parce que suivant l'observation de M. Cadet , le verre le plus dur , le moins salin réduit en poudre impalpable est décomposé par les acides minéraux.

2^o. On sait présentement que la terre calcaire existe abondamment dans les cendres ; pour en déterminer précisément la quantité , j'ai versé de l'eau forte jusqu'à saturation sur quatre onces de cendres dont j'avois d'abord retiré tous les sels par lixiviation ; la liqueur filtrée , il n'est resté qu'un gros dix-sept grains de terre insoluble , & ayant ajouté dans la dissolution de l'acide vitriolique , jusqu'à ce qu'il n'occasionnât plus de précipité , j'ai eu quatre onces quatre gros cinquante-un grains de belle sélénite , indépendamment de la terre de magnésie qui est demeurée dissoute dans l'acide vitriolique , & qui n'a donné son sel que par une forte évaporation. Ainsi , dans la composition dont parle M. Dufay , la terre calcaire étoit dans une proportion plus que sextuple de la quantité de la terre vitrifiable.

3^o. La terre calcaire en passant à l'état de verre ne perd pas les caractères qui lui sont propres , comme je l'ai établi (Tom. 2. pag. 58 & suiv. des Elémens de Chymie de l'Académie de Dijon.), & comme le prouveroit au besoin le fait même que j'examine.

Après cela , on ne trouvera sans doute plus rien d'étonnant dans la formation d'une matière saline terreuse , très-peu soluble dans une bouteille de verre ainsi préparée ; & on ne sera pas tenté de recourir à des suppositions peut-être ingénieuses , mais très-gratuites , pour

expliquer un fait absolument concordant avec les principes les plus familiers.

En même-tems que les acides attaquent la terre calcaire de ces sortes de verre, il s'en sépare nécessairement une portion de terre quartzeuse qui est très-atténuée & disposée à former de l'alun tout de même que le crystal qui a subi l'opération de la liqueur des cailloux ; il est donc tout simple que nos petits cônes soient formés en partie de ce sel. Quand la terre alumineuse se trouve dans des proportions plus considérables , alors au lieu d'une cristallisation aussi prompte , aussi solide & presque pierreuse , on a seulement une dissolution mucilagineuse , ainsi que l'ont observé M M. Geoffroy & Dufay dans leurs Essais , par la raison qu'ils ne soupçonnoient pas encore que les composés même artificiels de ces deux terres ont la propriété de donner une gelée dans les acides , jusqu'à ce qu'ils aient été suffisamment délayés pour que la résistance des frottemens ne fasse plus obstacle à la séparation de la partie terreuse , disséminée & non dissoute.

Pour acquérir plus de certitude sur la vérité de cette explication , j'ai fait digérer dans l'eau-forte un fragment du verre de la même bouteille qui avoit fourni les petits cônes salins ; il s'est couvert d'une croûte légère, blanche & comme nacrée ; demi-once du même verre pulvérisé a perdu dans cette digestion 70 grains , la liqueur filtrée a donné par l'addition de l'alkali un précipité abondant , & l'acide vitriolique en a précipité de la vraie sélénite.

Concluons donc que bien-loin d'effrayer les Fabricans sur les effets de la trop grande cuisson du verre, il faut les avertir de se défier de ces Compositions qui ne leur donnent les moyens d'abrégier la durée de l'opération du fourneau , que par un excès de fondans terreux qui en altèrent la qualité , & que quand ils ont fait des essais de différentes frutes pour concilier ces divers objets d'économie , il est autant de leur intérêt que de leur devoir , de soumettre au moins le verre qui en résulte à l'épreuve de l'action des acides , avant que de le mettre dans le commerce.

Je suis , &c.



OBSERVATIONS

Faites à Narbonne pour connoître la diminution de la chaleur du Soleil pendant son Eclipsé du 14 Juin 1779.

Par M. DE MARCORELLE, Baron d'Escale, Correspondant de l'Académie,

Pour connoître la diminution de la chaleur du soleil pendant son éclipse du 14 Juin 1779, je plaçai ce jour-là, ainsi que les jours précédens & les jours suivans, à un poteau exposé en plein air, & à la surface de ce poteau qui étoit éclairée des rayons du soleil, depuis son lever jusqu'à midi, un Thermomètre à mercure, gradué selon la méthode de M. de Réaumur; j'observai de quart-d'heure en quart-d'heure, chacun de ces jours, ce Thermomètre qui étoit à dix-neuf pieds au-dessus de terre & qui recevoit les rayons directs du soleil, sans en recevoir aucun des réfléchis. Je fis, avec M. Adanson, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui étoit chez moi, ces observations pendant plusieurs jours, afin d'en rencontrer au moins un dont la température pût être regardée comme la température naturelle du jour de l'éclipse, si elle n'avoit pas eu lieu. Les variations de l'atmosphère causées par un orage qu'il fit le 10 Juin vers les trois heures un quart du soir, pendant lequel le tonnerre gronda trois fois & assez fort, me firent craindre de ne pouvoir pas faire cette comparaison. Cependant, il me paroît qu'on peut comparer les observations du 14 Juin, jour de l'éclipse, avec celles du lendemain 15: en effet, la température de ces deux jours a été à-peu-près la même, le mercure dans le Thermomètre a presque suivi la même marche; il s'est élevé au même point dans le Baromètre, le vent de nord-ouest a soufflé avec la même force & le Ciel a été par intervalles également couvert de nuages. Aussi n'exposerai-je ici que le tableau des observations de ces deux jours, où l'on verra les progrès de l'ascension & de l'abaissement du mercure dans le Thermomètre; il seroit superflu de rapporter les autres.

Observations du 14 Juin, jour de l'Eclipse du Soleil.			Observations du 15 Juin 1779.		
Heures & Minutes.	Degrés du Thermomèt.	Etat du Ciel.	Heures & Minutes.	Degrés du Thermomèt.	Etat du Ciel.
A 6 H.	13 Degrés..	Soleil foible.	A 6 H.	12 Degrés $\frac{1}{2}$.	Couvert. . .
A 6.. 15 M.	14	Soleil foible.	A 6.. 15 M.	13	Couvert. . .
A 6.. 30..	14	Soleil foible.	A 6.. 30..	14	Soleil foible.
A 6.. 45..	14	Couvert . .	A 6.. 45..	15 $\frac{1}{2}$.	Soleil
A 7.....	16	Soleil foible.	A 7.....	16	Soleil foible.
A 7.. 15..	19 $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 7.. 15..	20	Soleil
A 7.. 30..	22 $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 7.. 30..	22	Soleil foible.
A 7.. 45..	22	Soleil	A 7.. 45..	22 $\frac{1}{2}$.	Soleil
A 8.....	21 $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 8.....	23	Soleil
A 8.. 15..	21 $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 8.. 15..	23 $\frac{1}{2}$.	Nuage. . . .
A 8.. 30..	22 $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 8.. 30..	24	Soleil
A 8.. 45..	23	Soleil	A 8.. 45..	24 $\frac{1}{2}$.	Nuage
A 9.....	24 $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 9.....	23	Couvert . . .

L'inspection de ce tableau fait voir que les variations de la chaleur le 14, ont suivi les progrès de l'éclipse, & que vers les huit heures, tems à-peu-près de la plus grande phase & où la diminution de la chaleur a été la plus forte, le Thermomètre a été d'un degré & demi plus bas que le 15, à la même heure, qui est le jour le plus voisin de celui de l'éclipse qui puisse lui être comparé; en sorte que la seule occultation d'un doigt 17 minutes du soleil, diminue la chaleur de cet astre par rapport à nous d'un degré & demi.

La diminution de la chaleur du soleil pendant son éclipse du 25 Juillet 1748, dont la grandeur étoit de $7\frac{1}{2}$ doigts, fut selon le Thermomètre de Réaumur de 8 degrés $\frac{1}{2}$, & selon le Thermomètre de Lyon de 7 degrés; celle occasionnée par l'éclipse du 8 Janvier 1750, grande de 7 doigts 35 minutes, de 4 degrés suivant le Thermomètre de Réaumur, & de 5 degrés suivant le Thermomètre de Lyon; celle produite par l'éclipse du 24 Juin 1778, de 6 doigts 20 minutes, de 5 degrés selon le Thermomètre de Réaumur, & la diminution de la chaleur du soleil causée par l'éclipse du 14 Juin 1779, a été d'un degré & demi selon le même Thermomètre: au moyen de semblables observations, on pourra déterminer d'une manière précise la diminution de la chaleur du soleil causée par ses éclipses, & de combien de degrés est cette diminution pour chaque doigt éclipsé de cet astre; mais pour cela il est nécessaire d'en avoir un plus grand nombre, parce qu'alors on aura un plus grand nombre de rapports & les résultats seront plus sûrs.

L'air se refroidit après l'éclipse du soleil du 14 Juin, & le soir il tomba une petite pluie; mais le froid fut plus sensible les 16, 17 & 18 du même mois; pendant ces jours le mercure du Thermomètre étoit au lever du soleil à 11 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de la glace, & à 2 heures après midi au 19 degré au-dessus du même terme. Le vent de nord-ouest souffloit avec violence. Comme il passoit sur les montagnes des Pyrénées chargées de neige & qu'il pénétrait aisément les corps, il causoit une impression assez désagréable; pour s'en garantir on fut obligé d'allumer du feu dans les appartemens.

OBSERVATIONS sur le Baromètre.

Le 14 Juin, jour de l'éclipse, le mercure du Baromètre éprouva quelques variations. Le matin il étoit à 27 pouces 11 lignes par un vent de nord-ouest. A 7 heures $\frac{1}{2}$, tems auquel commença l'éclipse, il s'éleva de demi-ligne & fut à 27 pouces 11 lignes & demie; le vent de nord-ouest continuoît à souffler, mais avec plus de force; le mercure fut stationnaire & resta au même point pendant la durée de l'éclipse & jusqu'à 9 heures qu'elle finit; alors, il descendit & revint au degré où il étoit le matin, à 27 pouces 11 lignes par un vent de nord-ouest très-violent. Le lendemain de l'éclipse 15 Juin, le mercure du Baromètre descendit à 27 pouces 10 lignes, & le surlendemain 16, il monta à 28 pouces une ligne. Le vent de nord-ouest continua de souffler ces jours-là avec la plus grande violence. Il étoit si fort & si impétueux qu'il éleva de dessus terre M. Adanson, herborisant le soir sur la petite montagne d'Alpach au-l'Agnette, voisine de la Ville de Narbonne.

SECONDE LETTRE

A Madame de V***, ou Mémoire sur la nature de la Lumière
& de ses effets, sur la décoloration des surfaces colorées
exposées à son action, & sur l'étiollement des Plantes ;

Par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève &
Membre de la Société Hollandoise des Sciences de Haerlem.

APRÈS avoir erré, Madame, au milieu des probabilités & des
vraisemblances pour soupçonner, avec plus ou moins de fondement, si
la lumière étoit l'effet de la pression du soleil sur un fluide élastique,
ou si elle étoit produite par l'émission de quelques corpuscules lancés
hors du soleil, je viens vous faire part de quelques expériences & de
quelques idées sur la lumière, propres à faire deviner la forme des
corpuscules lumineux, & peut-être leur nature; les recherches que
vous faites m'ont engagé à vous communiquer les miennes avec celles
que je projette; vous m'éclairerez peut-être de vos conseils, vous
corrigez mes erreurs, vous me dirigerez dans mes nouveaux efforts,
au cas que mon travail soit entièrement inutile au vôtre, & vous rom-
prez peut-être cet anonyme nuisible à votre réputation, & pénible pour
ceux qui voudroient profiter comme moi plus particulièrement de vos
connoissances.

§. 1. *Considérations générales sur quelques propriétés des Corpuscules lumineux.*

Quand on médite sur les phénomènes des rayons de lumière réflé-
chis & réfractés, on est plus que forcé de conclure que les corpuscules
lumineux doivent être sphériques.

L'expérience apprend qu'une sphère à ressort parfait se réfléchit tou-
jours de dessus un plan inébranlable, sous un angle égal à celui de son
incidence; ainsi, comme il n'y a que les corps sphériques qui puissent
se réfléchir uniformément par un angle égal à celui d'incidence, quelle
que soit leur position, & la direction de leur mouvement à la ren-
contre du plan, il en résulte clairement que tout corps dont la réflexion
donne constamment un angle égal à celui d'incidence, doit être
sphérique, & comme la lumière a éminemment cette propriété, c'est

avec raison que M. de Mairan concluoit que la lumière devoit être composée de corpuscules sphériques.

M. d'Alembert fournit des conclusions semblables dans son traité profond & sublime sur les fluides; il y prouve que tout corps ne doit pas se rompre en s'approchant de la perpendiculaire dans les milieux qui lui résistent moins & réciproquement; parce que la réfraction d'un corps dépend de sa figure & de la direction dans laquelle il entre dans ce milieu; si un corps sphérique entre obliquement d'un milieu dans un autre, il se rompt toujours en s'approchant ou s'éloignant plus ou moins de la perpendiculaire, suivant que le milieu où il entre est plus ou moins résistant que celui d'où il vient; mais tous les corps n'observent pas cette loi: un corps qui auroit la figure d'un parallélogramme rectangle, & qui frapperait la surface du nouveau milieu dans la direction de ses diagonales, tandis que son autre diagonale seroit parallèle à la surface du nouveau milieu, ce corps ne souffrirait alors dans son passage aucune réfraction, quoiqu'il entrât obliquement dans le milieu, & il se romproit en s'approchant ou en s'éloignant de la perpendiculaire, selon que la direction seroit en deçà ou en delà de sa diagonale, soit que le milieu fût plus dense ou plus rare que celui d'où il vient; mais comme la lumière se rompt toujours dans ces circonstances, il faut en conclure que les corpuscules qui la composent sont sphériques.

Les corpuscules lumineux doivent être souverainement élastiques, puisqu'ils se réfléchissent avec la plus grande facilité & que leur angle d'incidence est toujours égal à celui de réflexion.

Ils doivent être extrêmement ténus & subtils, puisqu'ils passent & repassent facilement au travers des corps les plus durs comme le diamant.

Ils peuvent être fort éloignés les uns des autres, puisqu'ils doivent nécessairement se croiser, & qu'ils ne se dérangent point en se croisant; on observe dans une chambre obscure les rayons qui partent de tous les objets d'un grand paysage, passer sans confusion au travers d'un trou fait par une épingle.

§. 2. Plan de ce Mémoire: première Recherche sur la nature de la Lumière.

Avant d'aller plus loin, il me paroît convenable de comparer des effets semblables produits par des causes en apparence très différentes, & de rechercher tous les faits qui peuvent avoir quelque relation avec ceux que la lumière présente; nous serons peut-être conduits par cette voie à des résultats importants: je crois cette manière de consulter la nature infiniment utile; les expériences découvrent les effets, leurs rapports dévoilent quelquefois les causes.

On ne peut s'empêcher de remarquer bientôt en traitant ce sujet, que le *Feu*, la *Lumière*, l'*Électricité* & le *Phlogistique* qui sont des êtres très-distincts, produisent cependant des effets très-analogues & très-propres, par conséquent à faire soupçonner des rapports bien fondés.

Pour éviter toute équivoque, je dirai que j'entends par le *Feu* celui qui frappe nos sens dans les corps embrasés, & qui chauffe tout ce qui l'entoure; la *Lumière* me représente l'effet produit par la présence du soleil pour dissiper les ténèbres. L'*Électricité* me rappelle les phénomènes qui naissent du frottement d'un corps vitreux, quand on en soutire, par le moyen d'un conducteur, la matière qui se manifeste alors par des étincelles. Le *Phlogistique* sera seulement pour nous dans ce moment, & sans aucune conséquence pour ce que je pourrois en dire dans d'autres occasions, la vapeur du foie de soufre, ou ce qui s'échappe des métaux qu'on calcine, ou ce qu'on emploie pour réduire les chaux métalliques.

Il paroît évident que le feu, la lumière, l'électricité & le phlogistique se combinent plus ou moins avec les corps exposés à leur action, ou qu'ils y sont contenus de manière qu'on ne s'y doute pas de leur présence. Je trouve dans le même métal le feu fixé, démontré par M. Black, la lumière qu'il lance quand il est en fusion, l'électricité qu'il renferme & qui le modifie, quand il est conducteur; enfin le phlogistique qui lui conserve son brillant métallique: ces quatre agents produisent de la chaleur dans de certaines circonstances, s'élancent en flammes vives, agissent comme le feu, dilatent les corps, accélèrent leur volatilisation; enfin le feu, la lumière & l'électricité, presque tous fondent les corps & les vitrifient; ils concourent jusques à un certain point à la cristallisation des sels & au développement de tous les êtres: le phlogistique y joue son rôle, mais ce n'est peut-être pas d'une manière aussi immédiate.

Je ne distingue pas la lumière du jour de celle qui est produite par les rayons immédiats du soleil; ces deux lumières varient peut-être seulement dans leur intensité, elles produisent au moins quelques effets communs, mais proportionnels à leur énergie; telle est l'impression sur l'organe de la vue, la coloration de la lune cornée, l'action sur des végétaux, &c. Mais je ne voudrois pas assurer que la lumière formée par les rayons immédiats du soleil, fût plus chaude que celle qui est répandue par-tout: il est peut-être seulement possible que les rayons immédiats du soleil fussent un peu plus serrés, plus actifs, plus rapides, & par conséquent plus propres à se combiner & à agir avec efficacité; mais je ne dirai pas que la lumière du soleil fût chaude par elle-même; quelques expériences me font croire qu'elle n'occasionne de la chaleur qu'en se combinant avec les corps qu'elle frappe.

M. Desauls, un des Observateurs les plus pénétrants & des Phy-

siciens les plus exacts, déshabilla un Thermomètre & l'exposa en Été aux rayons les plus ardens du soleil, ayant soin d'éloigner tous les corps échauffés par la lumière de cet astre, qui auroient pu communiquer leur chaleur à l'instrument; alors, il ne vit ce Thermomètre que deux degrés plus haut qu'un autre Thermomètre placé à l'ombre & mis à l'abri de l'action de toute espèce de lumière. En répétant la même expérience, j'ai eu à-peu-près les mêmes résultats, mais j'ai remarqué que la densité plus ou moins grande des verres avec lesquels on fait les Thermomètres, leur épaisseur plus ou moins forte, leur poli plus ou moins vif, les bulles plus ou moins nombreuses qu'on observe dans la surface des boules, font varier les observations; j'ai vu aussi constamment, que la chaleur indiquée par le Thermomètre exposé au soleil étoit plus grande quand le verre du Thermomètre étoit plus dense, plus épais, moins poli, quand la boule étoit plus grosse, & sur-tout, comme d'autres l'ont remarqué, lorsque la boule des Thermomètres à esprit-de-vin étoit colorée par une liqueur foncée; mais ce que j'ai bien observé, c'est que deux Thermomètres faits avec le même esprit-de-vin, dont l'un étoit coloré en violet, tandis que l'autre étoit sans couleur, marchaient parallèlement lorsqu'ils étoient plongés dans l'eau chaude, & perdoient leur parallélisme quand ils étoient exposés à l'action du soleil, qui faisoit monter davantage le Thermomètre dont la boule étoit colorée. Ces observations qui prouvent les affinités particulières de la lumière, annoncent de nouveaux obstacles pour la perfection des Thermomètres, soit de mercure soit d'esprit-de-vin.

L'Histoire Naturelle confirme ces expériences; elle apprend que lorsque le soleil brûle les campagnes pendant l'Été, les neiges bravent son ardeur quotidienne sur les glaciers; que les Thermomètres qu'on y expose à son action immédiate n'y montent pas plus haut que 4 ou 5 degrés au-dessus de zéro: on fait le froid atroce que les Espagnols éprouvèrent sur les montagnes du Chili; enfin, les neiges permanentes qui couvrent la cime du Chemboraço, du Pic de Ténériffe, de l'Etna & des glaciers de Suisse & de Savoie, démontrent que le soleil n'y échauffe jamais l'air au-delà de 5 à 6 degrés du Thermomètre de Réaumur au-dessus de zéro.

Il y a plus, l'observation apprend encore que la lumière du soleil n'échauffe les corps, qu'autant qu'elle les pénètre & qu'elle se combine avec eux; il est d'abord certain qu'elle les échauffe d'autant plus qu'ils sont plus denses; il paroît même que les corps s'échaufferoient plus au soleil d'Hiver qu'à celui d'Été, s'ils ne perdoient pas une partie de la chaleur qu'ils acquièrent, à mesure qu'ils la reçoivent. Les miroirs ardens brûlent aussi-bien & peut-être mieux en Hiver qu'en Été; la faculté réfléchissante des corps fait varier les impressions de la chaleur produite par la lumière; plus ils la repoussent moins ils en absorbent,

& plus tard ils s'échauffent. Les corps diaphanes s'échauffent de même moins vite que les autres ; une lame de verre mince comme du papier , & bien polie , soutient l'action d'un miroir ardent qui fond le fer en quelques secondes , tandis que des morceaux de verre plus épais ou colorés , ou plus denses , ou moins transpatens se fondent & s'échauffent assez vite.

Les expériences aussi ingénieuses qu'exactes de M. Defaussure ne laissent aucun doute sur ce sujet ; on les trouve dans le premier Volume des *Supplémens à l'Histoire Naturelle de M. de Buffon*, page 32 de l'édition in-8. ; on y voit qu'un Thermomètre placé à l'air libre & exposé au soleil , monte moins haut que celui qui est exposé à l'air lorsqu'il est appliqué sur la glace de la première caisse de son appareil ; que le Thermomètre contenu entre les glaces de la première caisse & de la seconde monta encore plus haut ; mais que celui qui étoit sous la cinquième glace de la cinquième caisse , & noyé dans le bois de la table qui portoit tout l'appareil , monta au 70 degré. M. Defaussure a perfectionné cet appareil au point qu'il y a vu bouillir l'eau , & même le Thermomètre y est monté jusques au 85 degré ; enfin , il a transporté cet appareil sur les montagnes , où il offre les mêmes phénomènes. Je n'oublierai pas un fait capital , c'est que le foyer d'un miroir ardent placé dans l'air , y cause une chaleur qui n'est pas , à beaucoup près , proportionnelle à celle que ce foyer occasionne quand on lui présente des corps qu'il peut pénétrer.

Il me semble donc qu'on peut conclure de tout ceci , que la lumière a ses affinités propres , qu'elle n'échauffe les corps que lorsqu'elle s'y loge & se combine avec eux ; enfin , que les différentes réflexions & réfractions de la lumière dans l'atmosphère , peuvent la combiner avec les corps qui composent l'air que nous respirons , & contribuer ainsi à l'échauffer plus ou moins.

§. 3. Comparaison du Feu avec la Lumière.

Le feu est un fluide invisible , la lumière frappe nos yeux ; il est un élément simple , la lumière est susceptible de décomposition ; le feu pénètre tous les corps facilement , la lumière ne traverse que ceux qui sont diaphanes ; le premier arrive à toutes les molécules du corps sur lequel il agit , la seconde se tamise sur un grand nombre , de manière que là elle laisse passer quelques-unes de ses parties constitutantes pour en réfléchir d'autres , & ici ce sont d'autres parties réfléchies & d'autres qui sont absorbées.

Le feu se dirige en tout sens & la lumière en lignes droites ; le feu n'est ni réfléchi ni réfracté comme la lumière ; la lumière éclaire , parce qu'elle est réfléchie ; le feu ne sauroit avoir cette propriété ; le

feu est un corps dont rien ne sauroit arrêter l'action quand il est en mouvement, au lieu que la lumière peut être déviée, dispersée, rassemblée.

La chaleur est l'effet naturel du feu, on l'éprouve par-tout où il agit; & il peut agir sans lumière; la lumière peut éclairer sans chaleur, & la chaleur qu'elle produit ne lui est pas essentielle. Le feu chauffe tous les corps auxquels il touche, & la lumière n'chauffe pas toujours; un peu de feu peut occasionner beaucoup de chaleur, mais il faut beaucoup de lumière pour produire un peu de chaleur; la lumière n'chauffe pas le miroir ardent, s'il n'est pas enduit de suie, ou s'il ne touche pas un corps chauffé.

Le feu tend toujours à l'équilibre, mais la lumière n'y tend jamais; c'est peut-être pour cela que le feu ne sauroit être concentré comme la lumière.

Le feu passe & repasse au travers des corps sans altérer leur tissu sensiblement, si son action n'est pas forte; mais la lumière change toujours l'état d'un grand nombre dès qu'ils sont exposés à son action, soit en altérant leur couleur, soit en changeant leurs surfaces, ou en favorisant leur progrès & leur développement.

Le feu paroît avoir une affinité égale pour tous les corps, au moins on voit qu'il les chauffe tous également dans le même-tems, lorsqu'ils ont la même densité & le même volume; au lieu que la lumière entre diverses affinités qui lui sont particulières, en a qui sont bien décidées pour les corps fortement phlogistiques.

Le feu comme dissolvant sépare les parties des corps, la lumière contribue souvent à les unir.

L'eau éteint le feu, mais elle n'empêche ni les dails, ni les vers luisans, ni les diamans, ni les autres phosphores de luire.

Les corps paroissent se saturer de feu & non de lumière.

Tous les élémens peuvent se charger de feu, tous réfléchissent la lumière; l'air & l'eau la laissent passer en partie & la terre en absorbe & en réfléchit quelques rayons.

Il me semble qu'on peut augurer de là que la lumière n'est pas le feu, mais plutôt qu'elle est le feu combiné avec une base qui l'applique aux corps, qui arrête la force de ses effets, & qui ne les laisse reparoitre que lorsque quelque union particulière occasionne son dégagement: on ne sauroit au moins douter que la lumière ne soit un être moins subtil que le feu, puisqu'elle peut être attirée, repoussée par divers corps qui agissent sur elle, tandis que le feu les pénètre tous sur-le-champ.

Nous croyons donc qu'on peut conclure: 1^o. que le feu & la lumière ne sont pas des êtres identiques, puisqu'ils ont des qualités si différentes.

rentes: 2°. que le feu est une substance plus subtile que la lumière, puisqu'il pénètre tous les corps qui lui sont imperméables, qu'il est indivisible, tendant à l'équilibre, ayant des affinités avec tous & s'infiltrant dans tous: 3°. que le feu peut être un élément de la lumière, qu'il s'unit alors à une base qui diminue sa subtilité; la flamme ne paroît dans les corps brûlans, que lorsque les parties huileuses se volatilisent, & s'unissent alors à l'élément du feu. La lumière accumulée dans le foyer du miroir ardent, n'y devient brûlante que parce que ses rayons serrés y éprouvent un frottement qui les sépare de leur base enchainante & qui laisse au feu toute son action; ou bien ces corpuscules lumineux rapprochés agissent les uns sur les autres en vertu de leurs affinités, & les parties ignées dégagées de leur base, tendent avec force à s'unir entr'elles; cela me paroît d'autant plus probable, que le foyer où se fait cette décomposition cesse d'être aperçu, précisément parce que la lumière cesse d'y être lumière pour n'être que le feu: quand les rayons sont parallèles, il n'y a point de chaleur, parce que la lumière ne sauroit se décomposer, soit parce qu'il n'y a point de frottemens entre ses parties, soit parce qu'elles sont hors de la sphère de leur attraction réciproque.

§. 4. Comparaison de la Flamme avec la Lumière.

Si quelque chose peut remplacer à nos yeux la lumière, c'est sans doute la flamme; ne seroit-il pas possible qu'elle nous donnât quelque idée de cet être qu'elle représente si bien?

Quoique la lumière de la flamme soit plus foible que celle du jour, la première a comme la seconde la faculté d'éclairer; ses rayons peuvent être condensés par un miroir ardent, & l'on peut brûler à son foyer de la paille & du foin bien secs: elle est donc plus active que la lumière de la lune, puisqu'elle est assez fournie de particules ignées pour échauffer les corps auxquels elle se combine; elle produit même des effets encore plus forts, lorsqu'elle est plus fortement concentrée & appliquée sur les corps par un chalumeau; alors, la lumière intérieure est d'un blanc éclatant, & elle se trouve enveloppée d'une espèce d'atmosphère bleue, qui n'est que l'évaporation du phlogistique ou de la base enchainante du feu: quand la flamme, ou plutôt quand le feu se dégage de cette manière hors de ses entraves, il fond le verre & les métaux.

La flamme échauffe comme le feu à une certaine distance, elle paroît plus disposée que la lumière à s'unir aux corps environnans; ne seroit-elle point sans chaleur comme la lumière, si elle étoit aussi simple qu'elle? Le feu ne seroit-il pas un être fixe s'il n'avoit pas mille affinités avec tous les corps?

La flamme est imprégnée des parties du corps brûlant ; elle n'est peut-être que le feu manifesté par la chaleur , mais combiné avec les parties huileuses du corps qui se volatilise. En vain les charbons rougissent , ils ne donnent aucune flamme à moins qu'ils ne soient humectés ; les métaux en fusion ne s'enflamment jamais à l'exception du zinc , dont le phlogistique abondant uni au feu , forme la flamme la plus vive qu'il y ait ; les corps les plus combustibles ne sauroient brûler dans des vaisseaux clos , ou dans des airs gâtés , parce que le phlogistique ne peut s'y vaporiser pour former la flamme par son union avec le feu ; les liqueurs spiritueuses ne s'allument que lorsqu'elles commencent à être vaporisées par la chaleur. Il résulte donc de là , que la flamme ou sa lumière n'est pas l'effet de l'abondance du phlogistique , mais qu'il faut que les matières phlogistiquées soient réduites en vapeurs pour s'unir au feu ; on voit au moins que les métaux & les pierres ne s'enflamment point , parce qu'ils se volatilisent peu , & que le bois pourri qui est luisant est aussi dans un état de décomposition ; la lumière phosphorique des animaux est une transpiration de leur corps , & celle des phosphores est une émanation qui s'embrâse à l'air ; alors , le feu qui s'échappe s'unit à une partie plus grossière qui le rend lumineux. Je dirai presque que les métaux ne changent de couleur au feu , que parce que le feu commence déjà à y être dans un état de combinaison.

Mais ces idées ne deviendroient-elles pas plus probables , si l'on considère que les corps ne commencent à luire qu'au 26 ; degré environ du Thermomètre de Réaumur ? Il faut cette chaleur pour volatiliser les huiles ; il n'y a point de flamme sans fumée , c'est-à-dire , sans une volatilisation de parties plus ou moins phlogistiques du corps embrâsé ; le phlogistique paroît sur les corps brûlans par la couleur noire qu'ils prennent & par la flamme qui est un phlogistique volatilisé ; enfin , la flamme en dernière analyse , fourniroit des parties huileuses & phlogistiquées , & s'il n'y a point de flamme sans eau , c'est parce que cette eau est contenue dans les huiles vaporisées , ou plutôt parce qu'elle est vaporisée quand les premières huiles s'évaporent , & parce que son expansibilité ouvre aux matières & au feu des issues plus commodés dans le corps qui les fournit. La lumière de la flamme se décompose par le prisme comme la lumière du jour , quoique la flamme de chaque corps combustible paroisse avoir un fonds de couleur qui lui est particulier & qui est analogue au corps qui la forme.

En général , plus les corps sont phlogistiqués plus leur flamme est bleue , comme celle du charbon , du soufre , de la poix résine , des esprits ardents ; la lumière de la cire blanche est brillante , celle de la cire jaune l'est moins ; l'huile d'olives bien pure donne une belle flamme , mais sa vivacité diminue avec la pureté de l'huile.

Remarquez encore, Madame, que la lumière est bleue, là où la décomposition du corps brûlant commence, & par conséquent là où la composition du feu avec sa base s'opère; aussi, la flamme n'a toute sa vivacité & sa blancheur qu'au centre où le phlogistique est le plus volatilisé; elle est ensuite environnée des parties phlogistiquées qui s'évaporent & qui ne se combinent qu'en partie; ce sont elles qui obscurcissent la flamme.

La lumière bleue est donc plus composée, & la plus vive ou la plus blanche est plus ignée; que dis-je, sa couleur varie suivant les corps brûlés; ceux qui contiennent du cuivre donnent une flamme verte comme le phosphore d'urine brûlé sur les charbons. M. Melvill avoit observé que le rouge, le jaune, le verd & le bleu sont ternis par la flamme des esprits brûlans; que si l'on mêle à ces esprits du sel ammoniac ou de la potasse, ces couleurs deviennent boucuses; que le verd ne se distingue pas du bleu à la lumière d'une bougie; il avoit trouvé de même qu'en mêlant du nitre ou du sel marin avec les esprits ardens, la couleur rouge devenoit boueuse, la verte brune olive, la bleue foncée noire, la bleue claire brune, la blanche jaune; le visage paroît cadavéreux au travers de la flamme du charbon, au lieu que dans tous ces cas la lumière du soleil est immuable & présente les mêmes objets avec les mêmes couleurs.

Nous concluons donc que la flamme n'est pas le feu, mais une combinaison du feu avec une matière phlogistique qui a été volatilisée, & qu'elle est plus chargée de phlogistique que la lumière; elle est, suivant les découvertes curieuses de M. Volta, l'inflammation de l'air inflammable qui est une composition fortement phlogistiquée, & qui donne une lumière bleue; j'ai revivifié diverses chaux avec facilité, dans la partie obscure de la flamme; ce qu'il est impossible d'opérer au feu qui les calcineroit encore plus, de même que la partie blanche de la lumière; la suite qu'elle laisse échapper est du phlogistique trop grossier qui n'a pu se combiner avec le feu.

La flamme diffère du feu à tous les égards par lesquels elle ressemble à la lumière, mais elle diffère de la lumière, parce qu'elle est moins simple qu'elle, & parce qu'elle cause plus de chaleur.

§. 5. *Comparaison de l'Électricité avec la Lumière, le Feu & la Flamme.*

1°. Le feu électrique ressemble au feu par son origine qui peut être le frottement; par la manière de se communiquer, il peut passer à un corps non-frotté; il semble mieux se propager au travers des corps denses comme les métaux; mais aussi il s'écoule sans chaleur de tous les corps, lorsqu'il n'y est pas arrêté & accumulé.

Le feu électrique & la chaleur se conservent mieux dans un air plus

dense & se dissipent plutôt dans un air humide, mais le fluide électrique disparoit dans tous les cas beaucoup plutôt.

Le feu électrique a des affinités particulières; celles du feu sont universelles; le premier répugne à pénétrer les matières résineuses, vitreuses, &c. l'air même quand il est sec; le second agit sur elles avec la plus grande facilité.

Le feu électrique a une atmosphère sensible & terminée; la sphère d'activité du feu diminue par nuances insensibles & s'étend fort loin.

Le feu ne pénètre les corps que peu-à-peu; l'électricité sur le champ; elle ne dilate pas les corps comme le feu, sans doute parce qu'elle n'excite aucune chaleur.

La tourmaline s'électrise dans l'eau chaude qui éteint le feu; l'étincelle électrique glisse sur la surface de l'eau, au lieu que le feu l'échauffe dans sa masse.

Le feu électrique opère tous les grands effets du feu, la fusion, la calcination; il colore les métaux; mais ce qu'il ne faut pas oublier, c'est qu'il revivifie quelques chaux métalliques comme le phlogistique.

2°. L'électricité a quelques rapports avec la flamme; le fluide électrique luit comme la flamme, il offre comme elle les couleurs prismatiques, il allume comme elle seule l'air inflammable, ce qui me feroit assez soupçonner qu'elle est une espèce de flamme, puisque les charbons embrasés ne sauroient produire cet effet; elle enflamme de même l'esprit-de-vin; elle suppose un corps qui lui sert de base; enfin l'électricité brûle par étincelles, comme le phosphore d'urine & l'or fulminant; elle a de l'odeur, & elle luit dans un air très-raréfié où toute autre flamme s'éteindroit; elle suit le chemin le plus court.

3°. Ces rapports du fluide électrique avec le feu & la flamme, en indiquent déjà plusieurs avec la lumière que je ne répéterai pas, tels que la faculté de luire, de produire les couleurs prismatiques, de luire dans un air infiniment raréfié, de brûler lorsqu'il est concentré: l'électricité rend encore phosphoriques tous les corps que la lumière doue de cette qualité; mais aussi elle diffère de la lumière, parce que les corps peuvent facilement détourner les rayons électriques, & ils n'agissent que très-peu sur le rayon lumineux & seulement dans de certaines circonstances. Le fluide électrique pénètre encore les corps opaques; il a une odeur particulière; il me paroît cesser de luire dans un vuide parfait, ce qui n'arrive pas à la lumière; l'électricité semble encore se mouvoir plus aisément dans un corps dense, que dans tout autre; elle ne perd pas son éclat, quelle que soit l'étendue du corps ou du fluide au travers duquel elle se propage; elle ne paroît pas s'y dévoyer de sa route, cependant la lumière a un éclat d'autant moins vif que le milieu qu'elle traverse est plus épais, quoiqu'il soit très-transparent quand ses couches sont minces; elle varie sa vitesse, & change

son cours suivant les milieux où elle passe ; l'étincelle électrique ne conserve pas sa couleur dans divers fluides , où la lumière reste inaltérable , elle est plus rouge dans l'acide vitriolique & dans l'air inflammable ; peut-être ces fluides diminuent ils son intensité en s'appropriant quelques-unes de ses particules phlogistiquées , qui lui sont moins étroitement unies qu'à la lumière ? elle est au moins blanche dans l'air fixe qui a moins d'affinité avec le phlogistique ; elle ne peut paroître dans l'alkali caustique & dans l'acide marin. L'étincelle électrique diminue encore l'air commun en le phlogistiquant , & il ne paroît pas que la lumière produise cet effet. Enfin l'étincelle électrique n'empêche pas l'étiollement des plantes privées de l'action de la lumière , & si un fil de métal est plongé dans l'eau qu'on électrise , le fluide électrique suit par préférence le fil de métal. Il résulteroit de là , que le fluide électrique est bien moins actif que le feu ; qu'il a moins d'affinités avec les corps ; qu'il n'agit sensiblement sur eux que lorsqu'il y est accumulé ; qu'il y a un grand nombre de corps qu'il ne sauroit pénétrer ; ce qui pourroit faire croire qu'il est beaucoup plus composé : il me sembleroit même que l'électricité n'entre que dans les grands pores des corps , & qu'elle ne s'inlinie point dans les plus petits ; on voit l'étincelle glisser sur la surface des fluides ; outre cela , elle ne dilate aucun corps. Enfin , la chaleur peut produire l'électricité comme dans la tourmaline , & dans la résine ou le soufre en fusion ; mais elle s'y forme peut-être alors en se combinant dans ses molécules avec le phlogistique qui se vaporise.

L'union du feu avec la base me paroît plus étroite dans la matière électrique que dans la flamme , puisque la première ne donne aucune chaleur , & qu'elle se manifeste dans les vaisseaux clos où la flamme s'éteint par le phlogistique qu'elle laisse échapper , comme dans l'air raréfié , où le phlogistique ne peut se vaporiser ; il est vrai que l'étincelle électrique qui se rapproche de la flamme gêne l'air comme la flamme , parce qu'elle s'y décompose. Il sembleroit donc que l'électricité est un feu saturé de phlogistique , puisqu'il ne paroît plus attiré comme la lumière par les matières phlogistiquées qu'il ne sauroit se phlogistiquer davantage.

Il paroît delà que l'électricité est plus composée que la lumière ; puisqu'elle est plus affectée par une foule de corps qui la modifient , & puisqu'elle répand une odeur forte. Il est vrai qu'elle ressemble beaucoup à la lumière dans ses effets ; aussi , il me semble qu'elle n'en diffère dans sa composition , que parce que le feu est uni plus intimement à une plus grande quantité de phlogistique ou de matières phlogistiquées.

§. 6. Comparaison du Phlogistique avec le Feu, la Flamme, l'Électricité & la Lumière.

1°. Avant d'entrer en matière j'observerai qu'il y a quelques propriétés communes, à la flamme, à l'électricité & à la lumière, dont je me propose de parler d'une manière plus particulière à la fin de cette lettre.

Le phlogistique par lui-même n'est pas chaud & ne sauroit brûler; mais il facilite l'inflammation, ce que le feu seul ne sauroit faire, comme on l'observe dans la chaux de zinc.

Plus le phlogistique est abondant dans un corps, & moins fortement il lui est uni, plus facilement aussi il le quitte; au contraire, le feu reste d'autant plus long-tems dans un corps qu'il y a été plus accumulé.

Les corps se saturent de feu & de phlogistique, mais ils peuvent être dépouillés de phlogistique au point de ne pouvoir le reprendre, comme dans quelques chaux métalliques; il n'en est pas de même du feu qui agit toujours semblablement sur les mêmes corps pour les échauffer, quoiqu'ils aient été exposés souvent à son action & dépouillés du feu qu'ils avoient acquis.

Le feu par son action dissipe le phlogistique des corps sur lesquels il agit, en s'unissant à lui, & produisant par ce moyen la chaleur; le feu forme même ce phlogistique par son union avec les parties vaporisées du corps brûlant, mais il s'exhale & abandonne le corps où il se développe.

Le feu dénature les corps en les détruisant, ou en changeant leurs qualités; le phlogistique ne détruit rien, il produit de nouvelles combinaisons qui frappent nos sens, & il rend à plusieurs corps les propriétés que le feu leur avoit ôtées; ainsi le feu calcine les métaux, mais le phlogistique les réduit.

Le phlogistique & le feu cessent de brûler dans des vaisseaux clos.

La chaleur est peut-être l'effet de la formation du phlogistique pendant la combustion; il n'y a point de combinaison avec des matières fortement phlogistiquées sans chaleur.

L'air, qui a tant d'affinités avec le phlogistique, ne seroit-il pas l'intermède par le moyen duquel le feu se combine avec les parties vaporisées qui contribuent à la formation de la flamme & du phlogistique? Il faut remarquer que la flamme qui est une matrice de phlogistique formé par l'union du feu avec les vapeurs du corps brûlant, diminue beaucoup l'air, le rend irrespirable & lui fait éteindre le feu, de même que tous les procédés où le phlogistique se forme ou s'exhale, ce qui prouve que l'air doit être très-pur pour avoir des affinités avec le phlogistique.

Le frottement ne produit la flamme & le phlogistique, qu'après avoir développé le feu; ou plutôt le frottement développe le feu & le feu donne naissance à la flamme & au phlogistique.

Le phlogistique ne passe pas au travers de certains corps perméables au feu comme le verre; il faut qu'il soit appliqué immédiatement au corps avec lequel on veut l'unir, ce qui n'est pas nécessaire pour le feu.

Le phlogistique ne s'unit pas à l'eau sans intermède comme le feu; mais ils se combinent avec les acides & les alkalis, à la vérité, les effets ne sont pas les mêmes, le feu les chauffe, les vaporise; le phlogistique adoucit les premiers & rend les seconds volatils quand ils sont fixes.

Le phlogistique gâte l'air, il le diminue; le feu ne paroît pas produire cet effet.

Tous les deux donnent la couleur & l'opacité à quelques corps; mais le phlogistique ne leur communique ni chaleur ni lumière.

Le feu & les acides chassent le phlogistique hors des métaux pour s'en charger, ou se combiner avec lui; le feu agit au moins plus vigoureusement sur les corps phlogistiques, parce qu'il a plus d'affinités avec eux; il y en a même qui se consomment sans ignition apparente, comme le foie de soufre, le phosphore d'urine; d'autres sont embrasés par une seule étincelle d'un caillou, comme l'amadou & l'air inflammable.

Le phlogistique fait une partie du poids du soufre ou des corps; le feu n'augmente pas leur pesanteur, celle des chaux métalliques est l'effet d'une absorption d'air fixe.

Le phlogistique, uni à des corps solides, diminue leur dureté sans leur donner de la fluidité.

Le feu colore quelques corps lorsqu'il est vif, le phlogistique les colore tous. Le feu pur est sans lumière ni odeur, le phlogistique ébranle les nerfs optiques par la lumière qu'il excite dans sa combustion, & les olfactifs par ses émanations.

Le feu sert aux combinaisons phlogistiques; le charbon éteint ne rend pas sulfureux l'acide vitriolique sans chaleur; l'acide nitreux qui est sans action sur le charbon éteint, s'enflamme dès qu'on lui présente un charbon allumé; l'acide marin s'unit difficilement au phlogistique.

Le foie de soufre gâte l'air comme tous les procédés phlogistiques, au point que le feu s'éteint, parce qu'il n'y a plus d'air assez pur pour servir d'intermède dans l'union du feu avec les matières qu'il vaporise; ils ternissent l'argent & le plomb, mais le feu ne produit rien de semblable.

Ces rapports montrent que le phlogistique diffère du feu par sa base; qu'il la perd en partie par l'action d'un feu nouveau qui s'en approprie une partie; qu'il peut même redevenir feu lorsqu'il est exposé à un feu

violent : en un mot , le phlogistique diffère du feu par sa composition & son inertie , c'est un feu combiné , & le feu est le principe de son mouvement.

2°. Le phlogistique réduit comme la flamme les chaux métalliques , parce que sa partie obscure est une mine de phlogistique ; la suie & la fumée ne laissent aucun doute sur le phlogistique qu'elle contient ; la flamme gâte l'air comme les procédés phlogistiques ; le phlogistique mis en mouvement produit la flamme , comme dans le mélange formé avec du soufre , de la limaille de fer & de l'eau ; mais il ne lui pas sans échauffer , & il ne s'enflamme que dans de certaines circonstances.

Il paroît plus composé que la flamme , il ne pénètre pas les corps , à moins qu'il ne soit mis en mouvement , & quoiqu'il soit en mouvement il y a beaucoup de corps qui lui sont imperméables ; il semble devoir toute son activité au feu , & la flamme n'est peut-être que le phlogistique un peu volatilisé , & dont la base est moins fixe ou moins considérable.

3°. Le phlogistique a de même ses rapports avec le fluide électrique ; tous les deux diminuent l'air commun , réduisent les chaux métalliques , ont besoin de quelque force étrangère pour se développer ; quelquefois cependant le phlogistique qui abonde dans un corps s'échale en silence , mais le fluide électrique ne devient sensible que lorsqu'il est violenté ; il s'annonce par des effets remarquables , tels que les attractions ou répulsions , il opère tous les effets du feu le plus ardent , le phlogistique , plus paisible , n'opère aucun de ces effets , mais aussi il est incoercible , tandis que le fluide électrique peut s'accumuler dans de certains cas , & agir alors suivant de certaines loix. Enfin , le phlogistique s'empare de quelques corps avec une telle force , qu'on ne peut les séparer ; au lieu que les affinités électriques peuvent être facilement suspendues , dérangées , & ne sont durables pendant quelques - tems que dans de certaines circonstances.

Ne paroît-il pas de-là que le fluide électrique est presque aussi phlogistique que le phlogistique , puisque tous deux sont également imperméables au verre , & puisqu'ils produisent tant d'effets semblables ? Mais le fluide électrique ayant plus de mobilité , plus d'énergie , n'annonceroit-il pas aussi une combinaison plus intime de ses principes avec une base moins fixe ?

4°. Enfin le phlogistique ressemble à la lumière , parce qu'il se combine comme elle avec les corps , qu'il a avec elle des affinités réciproques , puisque les rayons se courbent plus dans les fluides phlogistiqués qu'ils ne devroient le faire en suivant la densité du milieu.

Il me paroît une lumière éteinte , si je puis parler ainsi ; il seroit peut-être la lumière si l'élément du feu n'étoit pas trop enveloppé , & il le devient sans doute dès que le feu le volatilise ; on a la lumière toutes les fois qu'on combine le feu & le phlogistique.

La lumière, moins embarrassée par sa base que le phlogistique, est une matière allumante, mais le phlogistique, moins libre, est seulement inflammable.

La lumière & le phlogistique sont la cause des couleurs & des odeurs; comme on le voit dans l'acide vitriolique phlogistiqué qui devient acide sulphureux, & dans les fleurs ou les fruits privés de lumière ou qu'on y expose.

La lumière & le phlogistique donnent du ton aux vaisseaux des plantes & des animaux.

Le phlogistique a les plus grandes affinités avec les acides, il ne paroît pas clairement que la lumière en ait avec eux; il sembleroit bien que l'acide vitriolique donne aux pierres calcaires leurs qualités phosphoriques, & que la lune cornée & d'autres préparations métalliques doivent à l'acide marin la faculté de se combiner avec la lumière; la lumière rougit le suc du poisson de M. Duhamel; elle peint les fleurs, les feuilles, les végétaux; le phlogistique ne produit aucun de ces effets, & les plantes s'étiolent quand elles sont exposées à son action, si elles sont privées de la lumière.

Le phlogistique rend l'air meurtrier, & la lumière ne paroît pas lui communiquer une mauvaise qualité.

Le phlogistique forme le soufre, l'acide sulphureux, mais la lumière ne forme pas ces mixtes sur-le-champ comme lui; cependant, comme les plantes étiolées ne donnent aucune graine, ni même aucune fleur, ne pourroit-on pas croire qu'elle contribue puissamment à la formation des étamines qui semblent une espèce de soufre végétal? On sait que le lycopode & les étamines des pins s'enflamment aisément; on connoît l'inflammation des vapeurs qui s'exhalent de la fraxinelle à l'approche d'une bougie, & les étincelles que Mademoiselle Linné observa dans une capucine.

La lumière ne s'unit pas à l'eau, mais elle pourroit peut-être contracter cette union comme le phlogistique par le moyen d'un intermède.

Enfin la lumière n'alkalise pas le salpêtre comme le phlogistique, & ne réduit pas toutes les chaux métalliques comme lui, mais seulement le précipité perse, le précipité rouge, le turbith minéral, la lune cornée, qui n'ont pas sans doute besoin d'une grande quantité de phlogistique pour être réduits. Je dois le dire ici, les expériences de MM. Lavoisier & Fontana ne me permettent pas de douter que ces trois préparations de mercure ne soient de vraies chaux; n'oublions pas que les chaux martiales exposées au miroir ardent, redeviennent attirables par l'aimant, & par conséquent phlogistiquées.

Il résulte de tout cela, que le phlogistique a les plus grandes analogies avec la lumière; mais il n'a ni son activité ni sa faculté de luire, ni son efficacité pour prévenir l'étiollement des plantes; il paroît beaucoup plus composé que la lumière, il n'agit que par le moyen du feu, il ne traverse

pas les vases de verre que la lumière remplir, & il est contenu à grandes doses dans différens corps, où il existe en silence comme dans le charbon & les huiles; il produit enfin des effets qui affectent tous les nerfs, tous les sens, & qui ôtent la vie, tandis que la lumière n'agit que sur la vue par son éclat, ou sur les autres nerfs par la chaleur qu'elle excite.

§ 2. Rapports de la Lumière, de la Flamme, de l'Étincelle électrique & du Phlogistique, relativement à leur combinaison avec des matières phlogistiques.

On a pu déjà remarquer que la plupart des rapports de la lumière avec la flamme, le fluide électrique & le phlogistique, étoient dépendans du phlogistique, ou plutôt tenoient leurs relations de quelques propriétés communes au phlogistique: je me suis abstenu de le dire, parce que je me proposois de comparer de nouveau ces êtres sous ce nouveau point de vue, en joignant des observations propres à intéresser la curiosité.

On sait que le phlogistique noircit les métaux blancs exposés à son action, de même que la lune cornée, la dissolution d'argent unie avec la craie ou la magnésie du nitre, le magistère de bisinuth, le sucre de saturne, le mercure doux, le blanc de plomb, la céruse. Le mercure dissous dans l'acide marin & précipité par l'alkali volatil, est devenu jaune, le sublimé corrosif a jauni, & enfin noirci; le turbith minéral a pris une couleur noirâtre; les rubans de différentes couleurs ont été aussi changés, les violets, les roses & les bleus ont un peu blanchi, les verts ont jauni, le bois de sapin nouvellement raboté y a pris une couleur plus brune; je dois observer ici que le phlogistique que j'ai employé a été le foie de soufre en liqueur, dégagé par le vinaigre, & renfermé avec les corps en expérience sous un récipient couvert de manière qu'il n'avoit aucune communication avec la lumière.

L'étincelle électrique a produit des effets à-peu-près semblables; elle a légèrement teint en violet dans l'obscurité la lune cornée, la dissolution d'argent unie avec la craie ou la magnésie du nitre, le magistère de bisinuth, le sucre de saturne & le mercure doux; elle a jauni le sapin & blanchi les rubans violets; elle noircit encore l'argent, revivifie la chaux de zinc; je ne doute pas qu'elle ne réduise de même le précipité perse, le précipité rouge, le turbith minéral & les chaux d'or & d'argent calcinés par les acides, lorsqu'on lui fera produire ses plus grands effets.

La flamme ne change point la couleur de ces corps que je viens de nommer par sa lumière, ni même lorsqu'elle est concentrée par le moyen d'un miroir ardent; mais elle opère ces effets lorsque les corps sont exposés à son action plus immédiate.

La lumière produit absolument les mêmes effets que l'étincelle élec-

trique & le phlogistique sur tous les corps dont j'ai parlé ; mais son énergie est moins efficace que celle du phlogistique , & elle agit avec plus de force que le fluide électrique. La lumière altère donc la couleur de ces corps , mais ses effets sont gradués dans la proportion que je viens d'indiquer.

J'ai fait mes expériences dans des flacons de crystal minces , très-transparens , & fermés avec des bouchons de crystal ; si l'on y met de la lune cornée , elle commence à se teindre en violet au bout de quelques secondes ; après une minute elle est très-sensiblement violette ; cette couleur ne pénètre pas au-delà d'une surface très-mince. Ce changement est uniquement dû à l'impression de la lumière , puisque la lumière cornée , exposée semblablement à tous égards à la chaleur , au froid , à l'humidité , dans un air fort sec , dans le vuide , dans l'eau , pourvu qu'elle soit garantie de l'impression de la lumière & des vapeurs phlogistiques , conserve sa blancheur , & elle ne la perd jamais que proportionnellement à l'action de la lumière sur elle ; si elle étoit , par exemple , placée dans un lieu où l'illumination permit seulement de lire l'écriture courante , il faudroit huit ou dix jours pour qu'il y perdît sa blancheur.

La lumière réfléchie & réfractée produit les mêmes effets ; la lune cornée & les précipités mêlés avec la craie & la magnésie du nitre , offrent les mêmes phénomènes quand ils sont exposés à la lumière.

M. M. Beccari , Meyer , Schulze & Scheele avoient observé que la lune cornée & les précipités d'argent passaient du blanc au noir par l'action de la lumière ; ils avoient vu que si l'on place de la lune cornée dans un vase ouvert & qu'on la couvre en partie avec des bandes de papier ; la partie couverte y change de couleur la dernière ; mais pour rendre l'expérience plus décisive , j'ai couvert le vase avec une plaque de laiton trouée de plusieurs trous , & il n'y a que les portions de la lune cornée exposées à son action qui soient devenues violettes ; le fond du vase offroit le spectacle d'un satin blanc à mouches violettes.

La lumière change de même , quoique avec plus de lenteur , les précipités d'argent ; elle donne une couleur grise , mais foncée , au magistère de bismuth , au mercure doux & au précipité blanc ; elle rend presque blanc le soufre doré d'antimoine & le turbith minéral , de même que l'alkali caustique.

La lumière peint tous les végétaux ; elle colore les vitres auxquelles elle donne la couleur de l'arc-en-ciel ; elle rend bleus les champignons dans leur partie fraîchement coupée , comme M. Bonnet l'a observé.

Elle change les couleurs des croffes en jaunissant le verd , blanchissant le violet & le rose , comme M. Beccari l'a observé dans les Mémoires de l'Institut , & il a remarqué en même-tems que cet effet étoit produit par la lumière indépendamment de toute autre circonstance. Ainsi , Madame ,

la Physique n'est pas inutile pour le choix d'une robe ou d'un ruban ; dont on souhaite que les couleurs se conservent ; elle sert de même , comme vous avez pu le remarquer , pour calculer l'effet que les couleurs doivent produire quand on passe de la lumière du jour à celle des bougies.

Enfin , la lumière altère la couleur des bois. Je n'entre pas dans de plus grands détails sur cette partie de mes recherches , parce que j'y reviendrai dans quelques momens.

Je tire seulement cette conséquence : c'est que si l'on peut conclure avec vraisemblance , de l'analogie des effets à celle des causes , nous dirons que comme le phlogistique & l'électricité noircissent quelques corps blancs , la lumière produit sans doute le même effet par le même moyen ; mais ce moyen est manifestement le principe phlogistique dans le phlogistique & l'électricité : donc la lumière peut agir aussi de la même manière , mais ses effets sont plus lents parce que son énergie est moindre.

§. 8. Rapports particuliers de la Lumière & de l'Electricité.

La lumière & l'électricité ont la faculté commune de rendre plusieurs corps phosphoriques , quand ils ont éprouvé leur action. Tels sont les diamans , les pierres précieuses , les cristaux , les quartz , les agates , les silex , le verre , la porcelaine , les spaths vitreux & fusible , les phosphores de Bologne , de Canton , le tartre vitriolé , le sucre , la magnésie du sel d'epsom , le sublimé , la terre des os , la terre de l'alun précipitée par l'alkali fixe , la craie de Briançon , la chaux éteinte à l'air , la lune cornée , l'arsenic blanc , diverses résines. Entre ces matières , il y en a plusieurs qui ne luisent que lorsqu'elles sont échauffées ; on remarquera dans l'ordre que j'ai suivi , que depuis la magnésie blanche , elles luisent sans frottement & par la seule impression de l'étincelle électrique sur chacune d'elles , ou lorsqu'on les a exposées au soleil ; les autres ont été éprouvées de cette manière par Messieurs Beccari , Canton & Desaulsre , & luisent par ces seuls moyens.

Cependant la lumière n'est point électrique , & ces corps qui luisent sans avoir éprouvé l'impression de l'électricité , ne donnent aucune apparence d'en avoir , non plus que ceux qui luisent après avoir été électrisés , comme je l'ai observé plusieurs fois sur la pierre de Bologne & le sucre placés sur des plaques de métal , & séparés du conducteur après que l'électricité les a eu rendu lumineux ; outre cela , plusieurs corps luisent fortement quand on les plonge dans l'eau , quoique leur électricité dût être anéantie par cette immersion , si elle avoit réellement eu lieu auparavant ; on voit encore que l'électricité n'a pas seule le pouvoir de rendre les corps lumineux ; il y a des corps de même

nature qui sont plus lumineux & moins électriques, tandis que d'autres sont lumineux & plus électriques. Le mercure dans un matras vuide d'air, devient lumineux & électrique, si on le frotte dans l'obscurité, mais il est seulement lumineux, si l'on agite le matras; d'où il résulte que l'électricité exige quelque chose de plus que la lumière.

Enfin, M. Dufay a observé que les pierres précieuses luisent par le frottement, l'exposition à la lumière & la chaleur, comme on peut s'en assurer sur l'améthyste, l'émeraude, le phosphore de Bologne, le diamant, le rubis, la topase, le saphir & le lapis lazuli.

Il y a donc une analogie entre le fluide électrique & la lumière pour rendre les corps lumineux; peut-être que ces deux substances vaporisent l'acide contenu dans les matières phosphoriques pour développer le feu & les particules phlogistiquées qu'elles renferment, en s'appropriant celles que la lumière y apporte, & qui y sont nécessaires pour opérer cette lumière qui est très-foible, & qui paroît formée par des corps trop grossiers pour lui laisser tout son éclat; il est au moins certain que la plupart de ces matières phosphoriques renferment un acide ou naturel, ou artificiel, mais toujours bien caractérisé; il est encore également certain, que le fluide électrique ne rend les corps phosphoriques qu'en les phlogistiquant, car on ne sauroit attribuer cet effet à sa chaleur qui est insensible, à sa collision qui est momentanée; il n'y a que son incorporation par sa décomposition qui produise cet effet; on ne peut donner la phosphorité que par des étincelles, & on fait que l'étincelle décompose le fluide électrique, comme il paroît par la réduction des métaux & la précipitation de l'air fixe qu'il opère, & qui ne sont produites que par le dégagement du phlogistique qu'il contient; ainsi la lumière agiroit encore de cette manière comme un corps phlogistiquant, ou plutôt comme un corps qui donneroit au phosphore le feu qui s'échappe dans la décomposition. Ne seroit-il pas possible aussi que la lumière fût attirée par l'acide du corps phosphorique, qu'elle le volatilîsât par son union avec lui, & qu'elle en sortît avec ses vapeurs chargées des particules de feu qu'il pourroit dégager, dans ce moment où il agiroit avec plus de force? Mais ce moyen ne peut pas s'appliquer également à tous les corps phosphoriques.

Il ne faut pas oublier que toutes les combinaisons phlogistiquées ne sont pas également propres à produire la lumière; le foie de soufre, par exemple, ne produit que les effets les plus grossiers, parce que le phlogistique y surabonde, il s'exhale sans luire, & il ne devient lumineux que lorsque le feu s'empare d'une partie de sa base; il en est de même du charbon qui rougit au feu, & qui ne sauroit donner une flamme vive; le feu trop enveloppé ne peut y produire la lumière; le phlogistique seul ne sauroit communiquer aux corps cette faculté; mais l'électricité la déploie quand on l'accumule & quand on la décom-

pose en la faisant étinceler; la lumière plus ignée, plus subtile, agit seule & sans intermède pour phosphoriser les corps capables de cette propriété. Toutes les lumières ont la faculté de communiquer à ces corps la phosphorité, mais elles n'ont ce pouvoir qu'en raison de leur intensité, & de leur subtilité; ainsi la lumière d'une bougie, du bois brûlant, de la lune, du zinc enflammé, n'agissent que très-faiblement & au bout d'un tems très-long.

La lumière immédiate du soleil brunit la lune cornée considérablement plutôt que toute autre; la lumière des bougies au bout d'un tems assez long, commence à la peindre d'une faible nuance; enfin la lune ne produit cet effet qu'après plusieurs nuits d'action continuelle; il en est la même chose pour les phosphores; mais aussi quand la lumière est parvenue à un certain degré d'obscurité, elle ne produit presque plus aucun effet.

La lumière du crépuscule, celle qui seroit nécessaire pour lire ce journal en venant d'éprouver l'action d'une lumière vive, sans permettre la lecture d'un caractère plus petit à une vue d'une force médiocre, seroit sans aucune efficace sur la lune cornée, & toutes les autres matières que j'ai nommées; mais la matière électrique & le phlogistique sont de même sans effet quand leur force est très-affoiblie.

§. 7. Décoloration de divers Corps opérée par la Lumière au travers de diverses lames, soit de verre, soit de papier.

Il est important de considérer l'impression de la lumière sur différens corps au travers de diverses lames, soit de verre, soit de papier. Voici la description de l'appareil dont je me suis servi.

Soit une caisse parallélipède dont la base a un pied en quarré & la hauteur dix-huit pouces; elle est terminée de trois côtés par une feuille de fer-blanc; le quatrième est un feuillet de verre qui a environ trois quarts de ligne d'épaisseur. J'ai inséré dans cette caisse, quatre autres caisses ayant la même hauteur, faites avec le même verre, mais différant toutes par leur largeur, puisqu'elles étoient toutes placées à cinq lignes les unes des autres; elles étoient fixées par une rainure faite dans la planche qui servoit de base à la caisse, & elles s'y enchaîsoient; toutes ces caisses étoient recouvertes par une blanche semblable à celle de la base, & qui interceptoit tous les rayons de lumière qui auroient pu entrer par le sommet de la caisse.

J'ai employé des rubans de soie appelés *Annets*, leurs couleurs étoient la violette pâle, la rose, la verte & la bleue; je ne parlerai que des premières couleurs, parce que l'effet de la lumière sur elles a été le plus sensible.

Je plaçois ces rubans de manière qu'une partie flotroit à l'air, tandis que l'autre étoit en-dedans de la première glace, de façon qu'elle lui interceptoit l'action immédiate de la lumière; j'en plaçai un second sur la glace de la seconde caisse qui étoit la plus voisine, & ainsi un troisième, un quatrième & un cinquième sur les glaces des caisses suivantes, en observant que ces rubans ne s'éclipsassent pas réciproquement la lumière; je plaçai de même encore d'autres rubans sur les glaces des mêmes caisses, de manière que le sixième avoit cinq glaces entre lui & la lumière, &c. Enfin j'y plaçois des rubans ployés dans plusieurs papiers & qui ne pouvoient recevoir aucune action de la lumière.

J'observai, 1°. que les rubans qui n'avoient pu être exposés à l'action immédiate de la lumière, n'avoient point changé de couleurs: 2°. Que les rubans violets & roses exposés immédiatement à la lumière & au soleil, avoient un peu blanchi au bout d'une journée; que cela augmenta pendant la seconde & les suivantes, quoique le côté du ruban qui n'étoit pas exposé à la lumière eût conservé long-tems sa couleur; ce fut seulement au bout de trente-cinq jours que les deux côtés du ruban furent décolorés: 3°. Que la partie de ce ruban placée sur la première glace, & séparée par cette glace du contact de la lumière, ne commença à changer de couleur que trois jours après y avoir été mise, & eut seulement fort ternie, au bout de cinquante jours, sa surface exposée à la lumière: 4°. Que six semaines ensuite les rubans violets & roses avoient blanchi: 5°. Qu'à la fin des trois mois le ruban exposé sur la quatrième glace avoit commencé de se faner. Enfin, qu'au bout de six mois les autres rubans, dans les autres positions plus reculées, n'avoient souffert aucune altération, comme ceux qui avoient été mis au fond des caisses après avoir été ployés dans du papier.

A l'expiration d'un mois, le jaune & le bleu n'avoient souffert aucune altération bien sensible, après avoir été séparés du contact immédiat de la lumière par une glace; mais au bout de quatre mois le jaune a bruni, le bleu a été moins foncé de quelques nuances, le cramoisi a un peu blanchi, le verd a un peu jauni; mais il a fallu trois fois plus de tems pour leur faire éprouver ces changemens, lorsqu'ils recevoient l'impression de la lumière au travers d'une glace, que lorsqu'ils étoient exposés à la lumière.

Je dois remarquer ici, mais sans donner rien de précis, parce que je n'ai pu répéter assez souvent mes expériences, que si les glaces se touchent, il en faut un plus grand nombre pour arrêter les effets de la lumière, que lorsqu'elles sont séparées par des couches d'air, comme dans les expériences que je viens de rapporter.

Enfin, il faut ajouter que ces expériences, de même que quelques-unes des suivantes, varient beaucoup selon les lieux où on les fait, à cause du séjour plus ou moins grand du soleil, de ses réflexions, &c.

On peut cependant conclure en général, que la décoloration des rubans, est en raison de la quantité de la lumière qui les frappe, du moindre nombre des surfaces interposées, & des réfractions éprouvées par la lumière en changeant de milieu; enfin, qu'il y a un nombre de ces surfaces & de ces réfractions au-delà duquel la lumière n'opère plus aucune décoloration; peut-être que chaque passage d'un milieu dans un autre, occasionnant des réflexions considérables, diminue son intensité au point qu'elle n'a plus assez d'énergie pour produire cet effet.

Dans une matière de cette importance, il ne faut rien négliger; j'ai suivi l'effet de la lumière sur la planche de sapin qui servoit de base à ma caisse, & j'ai remarqué, 1°. que la partie inférieure de cette caisse, immédiatement exposée à la lumière, étoit jaunie, & que le jaune étoit brun: 2°. Que la portion de sapin qui étoit derrière la première glace étoit presque aussi jaunie que celle qui étoit exposée à l'air, & que celles qui suivoient étoient d'autant moins jaunies ou altérées par la lumière, qu'elles en avoient été séparées par un plus grand nombre de glaces; mais la partie du sapin qui étoit derrière la neuvième glace, & qui étoit placée à 11 pouces & demi de la première, & sur laquelle la lumière agissoit immédiatement, cette partie si éloignée & si garantie avoit encore des traces légères d'altération; enfin, l'épaisseur de ces taches étoit proportionnelle à la force de l'impression de la lumière & à sa durée, elle m'a paru de $\frac{1}{10}$ de lignes dans la partie exposée immédiatement à la lumière, & j'ai lieu de croire que cette coloration, au bout de quelques années, ne passe pas une certaine épaisseur, comme je le ferai voir dans un autre Mémoire. La nature du bois m'a paru changée dans sa nature, elle est devenue plus propre à la combustion; mais je renvoie encore ce sujet curieux à un Mémoire qui suivra celui-ci, de même que des observations sur la nature des bois & des substances qui me semblent être les plus sujettes à ces variations produites par la lumière.

On ne sauroit attribuer ces phénomènes, ni à l'air, ni à l'humidité, ni à la chaleur: 1°. Parce que les rubans & les bois exposés à la lumière, sans éprouver une chaleur plus forte que celle de l'atmosphère, y souffrent ces altérations; tandis que ces bois & ces rubans placés à côté dans des boîtes de bois épaisses & bien fermées, y conservent parfaitement leur couleur; outre cela, une chaleur de 50 degrés n'opère aucun changement sans lumière & n'empêche pas l'effet que la lumière produit sur eux quand elle agit: 2°. Ces décolorations ont également lieu dans le vuide, comme M. Beccari l'avoit remarqué, Mémoire de Bologne, T. VI. 3°. M. Bonnet dont l'œil perçant pénètre tout ce qu'il étudie, a observé dans le *Tome V, de l'édition in-8°. de ses Œuvres*, dont il commence d'enrichir le Public, page 59, que les feuilles étio-

lées

lées des haricots avoient reverdi, après avoir été exposées à l'action de la lumière au travers d'une couche d'eau dans laquelle ces plantes étoient plongées : 4°. Ma caisse a toujours été exposée à la même température, de sorte que l'air qui y circuloit étant le même, l'humidité & la chaleur étant toujours semblables, ces causes égales auroient dû produire des effets égaux dans toutes les parties de la caisse; mais comme la décoloration des rubans, & la couleur jaune du sapin diminuent à mesure que les obstacles à l'action de la lumière augmentent, il en résulte clairement, 1°. que la lumière est la cause de ces phénomènes; d'ailleurs, on voit encore que la planche supérieure de la caisse qui n'a reçu que la lumière réfléchie est infiniment peu colorée : 2°. que la partie de la caisse qui a toujours été dans l'ombre est plus altérée dans sa couleur que la partie supérieure, mais aussi on y voit les bornes de l'ombre tracées par la force de la couleur brune qui est plus grande par-tout où la lumière a agi toujours immédiatement.

J'ai employé encore un linceul de sapin qui avoit trois pieds pour varier ces expériences; je l'ai partagé en dix-sept parties égales; j'en ai couvert alternativement une avec une bande de papier diversément coloré; de manière qu'une partie de cet espace fût couvert de deux papiers, tandis que l'autre étoit seulement couvert par un; le côté du linceul où le papier avoit deux doubles étoit le même pour chacune de ces divisions; ces papiers étoient fortement attachés par les deux bouts avec du fil & retenus par deux pointes d'épingles, de sorte qu'on ne pourroit aisément imaginer que l'air extérieur pût y jouer.

Au bout d'une année le papier noir n'a souffert aucune altération dans sa couleur, & le bois qu'il couvroit a conservé sa première blancheur.

Le papier violet a perdu toute sa couleur, le bois a jauni par-tout, mais particulièrement là où il n'y avoit qu'une épaisseur de papier.

Le papier verd a conservé une partie de sa couleur, la partie recouverte a été même un peu altérée; mais la couleur du bois a très-peu jauni dans la place couverte par un double de papier, & point du tout là où il y en avoit deux.

Le papier jaune a été entièrement décoloré dans la partie exposée à la lumière & point dans l'autre : le bois couvert d'une seule épaisseur de papier a été altéré dans sa couleur, mais peu là où il étoit doublé.

Le papier rouge a souffert peu de changemens dans sa couleur, aussi le bois n'en a presque point éprouvé.

Le papier d'Hollande blanc & épais a roussi dans sa partie extérieure; le bois a eu sa couleur altérée là où il n'étoit couvert que par un double de ce papier, mais il n'a point souffert d'altération là où il y en avoit deux.

Le papier *brouillard gris* a le moins préservé la partie du bois qu'il couvroit, mais ici encore on trouve que la partie la plus altérée étoit celle qui n'étoit couverte que par un seul papier. Je dois ajouter que les intervalles qui n'ont pas été couverts ont tous la même couleur; mais ce qui est capital, c'est que la lumière a agi non-seulement sur la partie qui n'étoit pas couverte, mais encore à une ligne au-dessous de la partie couverte.

J'ai préféré le papier aux étoffes dans ces expériences, parce que j'en croyois le tissu plus serré & plus continu; mais si ces expériences ne laissent aucun doute sur l'effet de la lumière pour décolorer le bois, si elles nous montrent que le foie de soufre, & l'esprit-de-vin produisent les mêmes effets, comme je le ferai voir bientôt plus en détail, elles instruisent peu sur la décoloration des papiers; les couleurs qui les couvrent sont terreuses, la préparation employée pour les appliquer est différente, l'essence du papier n'est pas la même; mais il m'a cependant paru que la décoloration a toujours été proportionnelle à la diminution de l'épaisseur des surfaces qui interceptoient l'action immédiate de la lumière; je vais renouveler ces expériences de manière à pouvoir statuer quelque chose de plus positif sur les altérations causées à chaque couleur. Après avoir ramassé les matériaux de cette lettre, je les communiquai, Madame, à M. Bonnet, que vous connoissez avec l'Europe comme un grand Physicien, un parfait Observateur & un sublime Métaphysicien; mais dont vous ne connoissez pas comme moi la grande bonté; il veut bien perdre son tems à écouter ceux qui le consultent & descendre jusques à eux pour les éclairer de son avis; il daigne m'honorer ainsi quelquefois de ses conseils & de ses leçons; quand il eut entendu la lecture de ce que je viens de vous écrire, il me montra son Journal qui contenoit plusieurs expériences du genre de celles que j'ai eu l'honneur de vous rapporter sur la décoloration de quelques corps; j'y vis avec plaisir que sans nous être communiqués en aucune manière, nous avions eu quelques idées semblables, & que nos expériences quoique différentes pour la forme, offroient les mêmes résultats; vous en jugerez mieux par l'excellent Mémoire que le Philosophe de Genthod publiera à ce sujet, & que j'annonce avec d'autant plus de plaisir, qu'il sera une autorité propre à accréditer les expériences que je voulois répandre, & une instruction infiniment utile pour les Physiciens.

Je n'ai pas encore fini, Madame, j'ai des expériences encore plus singulières à vous rapporter, elles me paroissent mériter la plus grande attention.

J'ai dit que Messieurs Beccari, Meyer, Schulze & Scheele avoient observé comme moi, que la lumière rendoit violette la lune cornée, mais j'ai observé de plus que la lumière du jour ordinaire quand le

ciel n'étoit pas serein, n'opéroit ce changement qu'au bout de deux minutes; que dans un jour serein, il ne falloit qu'une minute, mais que la lumière du soleil produisoit cet effet dans six à huit secondes; que cette lumière interceptée par un papier n'agissoit qu'au bout de cinq minutes; qu'il lui en falloit dix quand il y avoit deux papiers & qu'elle étoit sans efficace quand il y en avoit trois.

M. Tingry, Démonstrateur en Chymie, de la Société des Arts, à l'honnêteté duquel je dois toutes les préparations que j'emploie, avoit précipité beaucoup d'argent par la dissolution du sel marin, dans un bocal qui avoit 8 pouces de haut sur 4 pouces de diamètre; tous les côtés du bocal où se trouvoit la lune cornée paroissoient violets; mais le côté exposé à l'action immédiate de la lumière, étoit beaucoup plus foncé; le fond du vase vu par-dessous étoit parfaitement blanc, mais la partie supérieure de la lune cornée fut teinte quoiqu'il y eût 7 pouces d'eau; le vaisseau agité, la lune cornée reprit sa blancheur, & elle redevenoit violette quoique les rayons de lumière traversassent deux pouces d'eau pour y arriver.

Si l'on emploie une lentille pour porter une lumière plus vive sur cette lune cornée, elle est changée à l'instant même; si l'on intercepte ses rayons par un papier il faut une minute, trois minutes lorsqu'il y a deux papiers, 10 minutes avec trois papiers & jamais avec quatre papiers. Le papier que j'emploie est un peu plus serré que celui de ce Journal.

La lumière réfléchie par un mur blanc n'agissoit qu'au bout de sept à huit minutes. Un morceau de bois de noyer de $\frac{3}{4}$ ligne d'épaisseur empêche la coloration de la lune cornée lorsqu'il intercepte la lumière, mais un morceau de sapin semblable ne produisit pas cet effet.

Douze lames de verre ayant chacune $\frac{1}{2}$ de ligne d'épaisseur, & qui se touchoient en couvrant la lune cornée, n'ont permis au soleil de la colorer qu'après avoir été exposée à ses rayons pendant vingt-deux minutes. Deux pouces d'eau entre deux lames de verre, n'ont arrêté que pendant trois minutes l'action de la lumière sur la lune cornée, elle est devenue violette au bout de ce tems-là.

Enfin les différens rayons prismatiques ont un pouvoir différent de colorer la lune cornée; le rayon violet change en violet la lune cornée dans 15 secondes, le pourpre dans 23, le bleu dans 29, le verd dans 37, le jaune dans cinq minutes & demie, l'orangé dans 12 minutes, & le rouge dans 10 minutes; ces trois dernières couleurs commençoient seulement alors à laisser une teinte violette sur la lune cornée, mais je n'ai pas pu parvenir à la rendre aussi forte que celle qui est opérée par le rayon violet même au bout de trois quarts-d'heure.

Afin de ne laisser aucun doute sur cette expérience, j'ai examiné l'effet de chaque rayon séparé de tout autre sur la lune cornée

dans une chambre obscure. Ensuite j'ai appliqué sur une des surfaces latérales d'un flacon une couche de lune cornée; j'y ai fait tomber l'image d'un puits, de manière qu'elle occupât toute la largeur de l'espace couvert par la lune cornée que j'avois eu soin de couper en diagonale, pour mieux juger l'impression de la lumière sur la lamelle appliquée immédiatement au verre, & j'ai observé constamment l'effet particulier de chaque rayon comme je l'ai déjà décrit: j'aurois pu multiplier ces expériences en les faisant sur différentes préparations, comme je l'ai déjà pratiqué; mais cela n'offroit aucune vue nouvelle pour ce que je voulois aujourd'hui faire connoître, de sorte que je renvoie ces détails utiles à d'autres circonstances.

Il résulte de ces expériences: 1°. Que les rayons dont la vitesse paroît la moindre, sont ceux qui agissent le plus fortement sur la lune cornée comme les rayons violets: 2°. Que les rayons qui paroissent les plus rapides, qui sont peut-être mieux réfléchis, & qui se combinent moins avec la lune cornée, sont ceux qui agissent avec le moins de force: 3°. Que les rayons violets agissent presque aussi vite que tous les sept rayons ensemble: 4°. Ne seroit-il pas possible que les rayons violets fussent les seuls phlogistiques, & que les autres rayons ne parussent l'être que parce qu'ils ne sont pas bien séparés du violet? 5°. Peut-être au moins les rayons violets sont-ils plus phlogistiques que les autres, ou se combinent-ils plus facilement & en plus grande quantité? 6°. Enfin, peut-être tous ces rayons sont-ils phlogistiques à différens degrés, puisqu'ils ont une manière d'agir commune quoique leur énergie particulière ne soit pas la même.

Oui, Madame, je crois ces rayons phlogistiques, ou plutôt contenant une matière agissante comme le phlogistique; la lune cornée qui est ainsi colorée en violet est réduite, elle peut se dissoudre dans l'eau forte; & j'ai eu le plaisir de la voir sous son brillant métallique quand elle a été exposée à l'action du feu. Il est au moins certain que l'acide marin est chassé de l'argent, puisque l'eau dans laquelle on lave cette lune cornée noircie, est acide, & qu'elle a l'acidité du sel marin, puisqu'elle précipite la dissolution d'argent, tandis que l'eau qui lave la lune cornée blanche ne produit point cet effet; au reste, la lumière n'opère pas cette seule réduction, on sait que les acides calcinent l'or & l'argent, & qu'ils leur ôtent leur phlogistique, puisque leur dissolution donne de l'air inflammable; mais la lumière du miroir ardent réduit ces métaux sans addition, par le phlogistique de la lumière qui se décompose sans doute au foyer; ce qu'il y a de certain, c'est que l'or & l'argent donnent alors de l'air déphlogistique; il en est de même du précipité perse, du précipité rouge & du turbich minéral; enfin, la lumière du miroir ardent rend les chaux de fer attirables à l'aimant; la calcination donne aux terres calcaires la faculté d'attirer la lumière.

quand elles sont imprégnées d'acide, & le phosphore de Bologne est accompagné, pendant qu'il luit, d'une odeur de foie de soufre décomposé.

Puis donc que la lumière réduit la lune cornée & les chaux de quelques métaux, il paroît qu'elle agit comme une matière phlogistiquante ou phlogistiquée; la vapeur du foie de soufre, le charbon, produisent au moins des effets analogues; mais je me garde bien d'assurer que la lumière soit le phlogistique; ce qu'il y a de certain, c'est qu'elle ne colore que la surface de la lune cornée, & qu'au bout de plusieurs semaines la pénétration n'est pas plus grande qu'au bout de quelques minutes.

§. 10. *Considérations sur l'Étiollement.*

Les observations que j'ai rapportées, les considérations que j'ai faites peuvent nous approcher du fil qui nous conduira à la connoissance de l'étiollement.

Le feu ou la chaleur contribue au développement des plantes, comme le fluide électrique, mais ni l'un ni l'autre ne préviennent l'étiollement, si les plantes sont dans l'obscurité; les plantes végètent fort bien dans un air phlogistiqué, mais ce phlogistique ne leur tient pas lieu de la lumière, elles y prennent bientôt une figure étiolée, si elles sont privées de l'influence bienfaisante du soleil; il y a même plus, la lumière de la flamme ne remplace pas celle du jour: M. l'Abbé Corte avoit observé que la tremelle qui cherchoit les rayons de la lumière ne cherchoit point ceux d'une bougie.

On fait qu'une feuille de papier appliquée sur les fruits, empêche leur coloration comme celle de la lune cornée.

On observe encore que l'étiollement se répare très-vîte, si l'on expose les plantes étiolées à la lumière.

L'inspection de la plante étiolée annonce qu'elle est attaquée d'une maladie qui seroit au végétal, ce que l'hydropisie produite par le relâchement est à l'animal; la plante s'allonge, s'effile, blanchit; elle est sans force; elle est noyée par un suc aqueux qui relâche toutes ses parties, elle ressemble assez à ces convalescens que le séjour dans la chambre, l'inaction & une forte transpiration affoiblissent, pâlisent, effilent & boursofflent.

Les feuilles des plantes ont une partie résino-extractive, dissoluble dans l'eau par son adhérence aux matières qui composent l'extract; alors, la partie extractive est bien dissoute, mais la résineuse est presque intacte; une infusion de la fleur de carthame donne une couleur jaune, mais les sels alkalis en tirent la couleur rouge qui est résineuse, & que l'eau seule n'auroit pu extraire; ceci m'avoit fait penser que comme l'évaporation paroît moindre dans les plantes étiolées, il seroit

possible que la partie colorante fût dissoute dans cette eau surabondante, & noyée au point qu'on ne pût l'apercevoir; mais les expériences de M. Bonnet prouvent que les plantes étiolées qu'on submerge réparent leur étiolement, si elles sont exposées à la lumière; cependant dans cet état elles ne sauroient transpirer abondamment, puisqu'elles sont environnées d'eau; d'ailleurs, l'électricité & la chaleur qui hâtent l'évaporation n'empêchent pas l'étiolement; & les plantes aquatiques s'étiolement sous l'eau quand elles sont privées de la lumière.

Il seroit peut-être plus probable d'imaginer une combinaison continuelle de la lumière avec le végétal, qui favorise l'évaporation du suc aqueux, & qui le combine de manière à former cette partie résineuse qu'on observe dans toutes les écorces, dans toutes les feuilles & dans les parties des fleurs propres à la fécondation; il semble que c'est dans ces dernières où les molécules de lumière se concentrent sur-tout, & où elles doivent nécessairement se concentrer; c'est au moins là que se trouvent les parties les plus huileuses, ces exhalaisons sulphureuses qui frappent l'odorat; ce qui est bien remarquable, les plantes étiolées ne produisent aucune fleur, & celles qui sont en bouton périssent quand elles ne peuvent être développées par la lumière, enfin les fleurs étiolées ne sont pas fécondes. J'ai observé un fait assez singulier: des Cérifiers & des Abricotiers qui donnoient beaucoup de gomme pendant qu'ils étoient exposés au soleil, cessèrent d'en laisser couler, aussi-tôt qu'un bâtiment leur eut intercepté une partie de l'action immédiate de cet astre; j'avois dit encore dans mon Mémoire quatrième sur le phlogistique, qu'il étoit possible que la lumière agit sur les plantes par son impulsion; mais pourroit-on douter qu'elle modifie les végétaux, quand on pense que quelques phosphores exposés à son action y perdent pendant quelque-tems leur faculté de luire, & qu'ils la reprennent lorsqu'ils ont été exposés au feu? M. Beccari avoit observé que le papier chauffé étoit phosphorique, mais qu'il cesse de luire s'il est exposé au soleil pendant quelques heures; les feuilles des plantes séchées éprouvent le même effet & l'impulsion de la lumière sur ce papier & ces plantes est même si profonde, qu'il faut les racler long-tems avant qu'ils reprennent leur phosphorité. M. Beccari a observé encore, que trois feuilles de papier exposées au soleil, de manière qu'elles fussent placées les unes sur les autres, les deux premières étoient trop altérées par la lumière pour être phosphoriques; c'est sans doute au végétal dont le papier est fait qu'il doit ce phosphorisme. Cette phosphorité dépendoit donc de certaines parties délicates que la lumière dérangoit, mais la force qui lui fait produire cet effet peut ordonner aussi les lamelles des plantes, composer leur tissu, s'unir à la terre pour les nourrir, entretenir une circulation dans les fluides qui empêche cette hydropisie mortelle, produire la couleur

comme sur nos sapins blanchis au rabor , fournir peut-être par sa combinaison la résine qui concourt singulièrement à former la partie colorante des feuilles & des fleurs , & élaborer la fleur elle-même , les fruits & les graines , qui offrent tous beaucoup de parties huileuses.

Enfin , ce qui donne de la probabilité à ces idées , c'est que toutes les plantes , suivant les expériences de M. Beccari , peuvent devenir phosphoriques par la dessication : il paroîtroit de là qu'elles ont toute une affinité particulière avec les parties de la lumière ; mais comme l'humidité nuit à ce phosphorisme , ne seroit-ce point parce qu'il diminue l'affinité de la lumière avec la plante & par conséquent ces effets ? Alors , il n'y a plus cette union intime qui produit la lumière , mais celle qui forme la partie phlogistiquée des plantes , leurs couleurs , odeurs , &c. Dès que la lumière manque à ces plantes desséchées , elles cessent bientôt de luire , & quand elle manque aux plantes fraîches qui en absorbent peut-être plus , ou plutôt qui en combinent davantage quand elles y sont exposées , elles cessent d'être colorées , d'avoir du goût ; dans les années pluvieuses où le soleil paroît moins , les plantes aussi sont moins colorées , moins savoureuses ; enfin , une simple feuille de papier qui intercepte la lumière change la coloration des fruits , parce quelle dérange sans doute le jeu de l'affinité de la lumière.

§. 11. *Considérations plus générales sur la Lumière.*

La terre , l'eau & les sels qui entrent dans la combinaison de tous les corps , ne sont point lumineux ni inflammables par eux-mêmes : d'où reçoivent-ils cette propriété ? Seroit-il impossible que la lumière contribuât à former les huiles , les résines , les matières sulphureuses , inflammables & phosphoriques , soit en s'unissant au feu , soit en le développant ? Ne seroit-ce point une cause finale de la lumière ? Les fluides phlogistiqués sont les plus réfringents , lorsque les densités sont égales ; les fluides ou les corps qui réfléchissent les rayons les plus réfrangibles n'ont-ils pas cette qualité , parce qu'ils ont plus d'affinité avec les rayons qui sont le moins réfrangibles ? Les feuilles les plus obscures sont celles qui contiennent le plus de parties résineuses ; n'absorbent-elles pas plus de lumière ?

Puisque le rayon violet est réfléchi par les lames les moins denses , & le rayon rouge par celles qui le sont le plus , les forces réfléchives & réfringentes sont proportionnelles à la densité des corps colorés , comme les expériences de M. Delaval paroissent le démontrer.

Ne seroit-il pas possible , si les rayons colorés varient par leur nature , que l'affinité plus ou moins grande de chacun d'eux avec les plans réfléchissans variât leurs nuances ?

Si la lumière est composée de corpuscules, il n'est pas impossible que cette substance ait les affinités, & qu'elle forme le phlogistique qui est l'ame des corps organisés, comme celle du Règne minéral; le charbon des plantes étiolées semble être en plus petite quantité que celui des plantes qui ont reçu les influences de la lumière; ce qui montreroit la source où les corps puisent leur inflammabilité.

Le phlogistique qui se formeroit dans les végétaux par la combinaison de la lumière avec leurs principes, ne seroit-il pas celui qui circule dans les deux autres Règnes? ou du moins n'en seroit-il pas la plus grande partie? Il paroît que les animaux & les minéraux souffrent moins par la privation de la lumière que les plantes.

Le feu paroissant un dissolvant, la lumière, l'électricité, le phlogistique, ne seroient-ils pas le même dissolvant dans différens degrés de concentration?

Je m'arrête, Madame, il vaut mieux faire des expériences que des raisonnemens; je vous promets de profiter de cet Été pour avancer autant que je le pourrai cette partie de nos connoissances; vos efforts donneront de l'énergie aux miens; je tâcherai de vous suivre si je ne puis vous donner la main; je penserai souvent à vous en voyant le soleil. Père de cette lumière dont vous étudierez avec moi la nature, après avoir servi peut-être souvent de comparaison pour peindre l'éclat de vos charmes, vous chercherez la solidité de ces rapports dans la fidélité de l'analyse que vous voulez en faire: pour moi je n'en doute point, & je ne continuerai mes recherches que pour mieux juger les vôtres; je vous promets leur résultat à la fin de l'année, & j'ai l'honneur d'être respectueusement.

M É M O I R E ;

Par M. J. B. DE BEUNIE, sur une maladie produite par des Moules vénimeuses.

DE tout tems on a observé des maladies causées par des moules vénimeuses. Werlhof, *Cautiones Medie*, dit qu'un homme robuste, immédiatement après avoir mangé des moules, fut attaqué d'une cardialgie, de vomissemens & d'une fièvre pourpre (*purpura urtiaria*) & qu'il est mort le troisième jour. Selon Baukmanaus, une Dame de Mecklembourg, ayant mangé des moules venimeuses, a eu, outre les symptômes

symptômes ordinaires, une très-grande hémorragie utérine. Le même Auteur dit : *Vidi enim non paucas matronas, virgines & infantes ex mytilorum esu male se habentes, sentientes præcordiorum anxietates, sudores frigidos, lipothymias, ventris, faciei & extremitatum intumescen-
tiam, ita ut ætium de earum vita putasses.* Eph. Nat. Cur. Dec. 2 ann. Octavi Obs. 48, pag. 122. Menzel, ajoute, avoir observé outre ces symptômes, des convulsions continuelles. (*Ibid.* Obs. 1945, p. 498.) F. A. Guldenlee cite plusieurs symptômes produits par des moules venimeuses, Conf. Dict. Cap. 11, page 155. H. Meibomius parle des passions illiaques, causées par des moules venimeuses.

Il y a long-tems qu'on connoît la qualité venimeuse des moules, mais la nature de ce venin a été inconnue jusqu'à nos jours. Quelques-uns crurent que la substance de la moule même étoit venimeuse; d'autres, qu'elle contenoit de jeunes crabes, des araignées, &c. &c. Ainsi, les opinions furent partagées; par la suite du tems, l'on observa que ces conchyliques n'étoient venimeuses que dans certaines saisons; des observations répétées ont donné lieu au proverbe, *les moules sont mal-saines dans les mois ou la lettre R n'entre point*: ce qui se confirme régulièrement tous les ans, cette maladie ne régnant que pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août.

Dans ce tems j'ai ouvert une grande quantité de moules, pour développer la cause de cette maladie; mais toutes mes recherches n'ayant pas réussi, je dus à la fin au pur hasard, ce que j'avois cherché en vain pendant bien des années.

En 1769, au mois d'Août, un de mes Confrères étant empoisonné par ces conchyliques, & se croyant près de sa fin, me fit appeler; je lui ordonnai un vomitif qui lui fit rejeter cet insecte nommé *Étoile-marine*, de la grandeur de trois lignes, & d'abord les symptômes affreux de la maladie disparurent; m'imaginant dès-lors que cet insecte avoit des qualités venimeuses, je me transportai sur les lieux ou bancs d'où l'on tire les moules; ma surprise fut extrême d'y trouver presque autant de petites étoiles-marines que de moules; j'en ramassai une bonne quantité, pour faire mes expériences projetées; je questionnai beaucoup les Bâcheurs sur l'origine de ces étoiles; tout ce qu'ils purent me dire, fut qu'avant le mois d'Août on n'en trouve que de grandes, & dans le courant de ce mois, de petites qui parviennent à leur grandeur naturelle vers le mois d'Octobre, & qu'en plein hiver leur nombre diminue considérablement; mais qu'alors, par la construction de leurs rayons, elles ont une figure presque sphérique. En maniant cet insecte, j'eus les mains enflées, engourdies & enflammées, symptôme dont j'aurai occasion de parler ci-après.

De retour chez moi, je donnai trois de ces petites étoiles-marines, enveloppées d'un morceau de viande, à un chien de taille médiocre, il en mourut dix heures après.

Je donnai de ces insectes à un autre chien, il fut très-malade ; mais lui ayant fait avaler beaucoup de vinaigre, il guérit promptement.

Ces expériences plusieurs fois répétées, j'observai constamment, que lorsque les chiens avoient pris ces étoiles toutes crues & ne les rejetoient pas, ils étoient fort malades, mais que ces insectes étant cuits, ou ayant simplement bouilli, bien que donnés en plus grande quantité, ils ne produisoient pas d'effets dangereux.

L'exposition que nous venons de faire, doit nous aider à porter nos vues plus loin, & nous engager à faire de nouvelles recherches sur une matière si intéressante : Pline, Aldovrande, Rondelet, Jonston, Cipriani, Frisch, Godard, l'infatigable Réaumur, Bonnet & plusieurs autres ont fait l'Histoire Naturelle des Insectes, mais n'ont rien dit de celui-ci, ou ne font pas mention de leur qualité venimeuse ; c'est pourquoi un Abrégé d'Histoire Naturelle, tant des étoiles-marines que des moules, ne sera point déplacé dans ce Mémoire.

Histoire Naturelle de l'Etoile-marine.

L'étoile-marine est une espèce de poisson ou d'insecte marin qu'on trouve aux embouchures de plusieurs rivières, sur-tout de l'Escaut ; elle représente par sa forme un petit cercle d'où sortent plusieurs cornes ou rayons, qui lui ont fait donner le nom d'étoile. Lorsque ces insectes sont jeunes, leur chair molle se ressemblait à la glue, mais à mesure qu'ils grandissent, elle prend plus de consistance : leur surface supérieure est couverte d'une peau calleuse & chagrinée ; au centre, de la surface inférieure est placée la bouche, garnie d'un suçoir dont elle se sert pour tirer sa nourriture ordinaire des coquillages.

Ces rayons très-flexibles lui servent de jambes, & chaque rayon a encore sur quatre double rangs plus de trois cents ressorts ou petites arrêtes, semblables à des cornes de limacon, faisant l'office d'autant de jambes pour ramper sur des corps marins ; malgré ce grand nombre de jambes, le mouvement progressif de cet insecte est très-lent.

J'ai trouvé des étoiles marines qui avoient perdu quelques-uns de leur rayons, & qui commençoient à en pousser de nouveaux, ce qui pourroit faire ranger cet insecte dans la classe des polypes.

Ces étoiles étant desséchées ne paroissent plus qu'un assemblage d'arrêtes d'une fine et d'une structure admirable.

Cet insecte est appelé par Aldovrande, *stella marina* ; par Sylvaticus Cremonensis, *magia*, *rastrum marinum* ; par Rondelet, *sidus marinum*. Ces Auteurs en comptent jusqu'à vingt différentes espèces ; mais Jonston dit : « *Tam varia & multiplices stellarum formæ conspiciuntur, ut quarendi* » & *contemplandi nullus sit finis finis* ». Et quoique nos Bateliers prétendent en avoir trouvé plusieurs espèces dans l'Escaut, je n'en ai jamais pu rencontrer que de ceux à cinq rayons.

De la Hire & Sedileau croient , mais sans la moindre preuve , cet insecte de différent sexe ; mais d'après Testorius , & les plus célèbres Naturalistes modernes , je le crois hermaphrodite , de même que les huîtres , moules & autres , qui fécondent leurs propres œufs.

C'est à la fin d'Avril , ou au commencement de Mai , (suivant les chaleurs plus ou moins précoces) que ces insectes frayent ; car en 1773 , ils n'ont frayé qu'à la fin de Mai ; on voit souvent flotter entre deux eaux une quantité prodigieuse de ce frai , ressemblant à de la gelée de viande , ou au frai de grenouilles ; ce frai appelé en langue des Bateliers *Quat* , ou *Watergroey* , fait par sa qualité glutineuse précipiter les imputrescibles de l'eau à tel point , qu'elle paroît beaucoup plus claire & plus transparente qu'en toute autre saison de l'année , en sorte qu'il fait le même effet que la colle de poisson au vin & à la bière.

Ce frai observé les premiers jours au microscope , ne représente qu'une masse morte & informe de gelée ; mais après quelques jours de chaleur elle paroît vivante & remplie d'animalcules , qui après leur développement , se métamorphosent en étoiles marines très-visibles , qui se précipitent alors au fond de l'eau.

Ce frai se voit ordinairement jusqu'au commencement du mois d'Août , mais les grandes chaleurs en développant plutôt ces animalcules , le font disparaître à la mi-Juillet.

Ce frai est si venimeux , si caustique , qu'il fait gonfler & enflammer avec une démangeaison insupportable la main de la personne qui le touche immédiatement , & roidit à tel point cette partie , que quelqu'un dénué d'expérience croit que la gangrène va s'ensuivre , mais cet accident sans danger disparaît d'abord , sur-tout si l'on frotte avec du vinaigre l'endroit qui est attaqué.

Ce n'est pas seulement aux hommes & aux quadrupèdes , comme je le prouverai bientôt , que ce frai est nuisible ; il l'est aussi à quelques poissons : lorsqu'il n'y a point ou peu de ce frai dans l'Escaut , l'éururgeon & le saumon sont apportés ordinairement pleins de vie à la Poissonnerie d'Anvers , au lieu que quand il y a beaucoup de ce frai , la plus grande partie de ces poissons meurt en route. Il ne paroît pourtant pas venimeux aux moules auxquelles il sert peut-être au contraire de nourriture , les moules n'étant jamais plus grasses que vers le mois de Juillet & d'Août , & on ne trouve pas plus de moules mortes dans la saison de ce frai , qu'en toute autre.

Les huîtres qu'on trouve sur les mêmes bancs mêlées avec les moules , & qui ont comme elles les écailles entr'ouvertes , devroient aussi être venimeuses par la même raison ; elles ne le sont pourtant pas , autant que j'ai pu le savoir , soit qu'elles rejettent cette espèce de venin , soit que

la moule ; par conséquent c'est à tort qu'on la nomme l'œsophage.

La bouche de la moule est située vers l'angle aigu de cet insecte, & garnie de quatre franges flottantes en forme de moustaches qui lui servent de lèvres.

Ce n'est pas la trompe ou la langue seule, dont la structure soit si artistement travaillée ; les barbes ou les franges qui bordent presque la moitié de la moule offrent un nouveau spectacle d'admiration : ces franges sont un tissu admirable de fibres creuses, qui servent d'ouïes, ou d'organes de la respiration, de vaisseaux pour la circulation des humeurs, & vraisemblablement de coins pour ouvrir les écailles, car on observe deux muscles ou tendons pour les fermer, & on cherche en vain leurs antagonistes ou ceux pour les ouvrir.

Lorsque la moule veut s'ouvrir, elle relâche les deux muscles ou tendons, fait gonfler les franges qui servent de coins, & qui font écarter les écailles ; du moins on ne voit jamais de moule s'ouvrir qu'elle ne pousse les franges en-dehors ; tout ce spectacle intéressant aux yeux du Naturaliste ne lui fait-il point concevoir les plus hautes idées de la fécondité de la nature & de son Créateur ? Nous pourrions ajouter ici plusieurs autres particularités intéressantes des parties internes, mais comme dans ce Mémoire notre but principal est moins d'exciter la curiosité, que d'être utile à l'humanité, nous finissons ici l'histoire naturelle de la moule. Vu que ses parties inférieures seroient inintelligibles sans le secours des figures, nous allons parler du danger où l'on s'expose en mangeant les moules crues dans la saison où le frai des étoiles marines (ou le *Qual*) est dans les rivières.

Description de la maladie causée par des Moules venimeuses avec ses signes diagnostiques.

Quelques minutes après avoir mangé les moules venimeuses, le malade se plaint d'une ardeur dans la gorge. L'œsophage & l'estomac, d'abord les lèvres, la langue & la gorge s'enflent à un tel point, qu'après quelques minutes la parole lui devient difficile & toute la tête se gonfle considérablement ; puis les yeux deviennent enflammés comme dans une grande ophthalmie, & paroissent aussi rouges & étincelans que dans une manie ou frénésie. Ensuite, toute la superficie du corps devient gonflée & enflammée, & même plus rouge que dans un érysipèle, à quoi se joint une démangeaison insupportable & une extrême roideur comme dans le catalepsie, avec une respiration très-gênée, beaucoup d'inquiétudes, quelquefois des convulsions & douleurs épouvantables.

La Cause.

Nous avons prouvé que le frai des étoiles marines ou le *Qual*, appliqué extérieurement sur le corps humain, produit des ardeurs, des gonfures, des rougeurs; en un mot, les mêmes symptômes que les moules venimeuses prises intérieurement, avec cette seule différence, que dans l'application extérieure ce ne sont que les parties où l'application a été faite & les parties adjacentes qui souffrent, au lieu que quand le venin est pris intérieurement, les symptômes sont universels.

Ce frai ou *Qual* donné aux chiens & aux chats, produit les mêmes effets que les moules venimeuses, dans les tems où le frai des étoiles marines se trouve dans les rivières; nous croyons pouvoir assurer que les moules ne sont venimeuses que lorsqu'elles contiennent ce frai; l'on ne doit par conséquent pas accuser la couleur orangée des moules, leur corruption, leur maigreur, les phases de la lune, ni aucune maladie particulière des moules, ni leurs pustules, ni le nauplie d'Albert le Grand, ni les araignées, ni les crabes que le vulgaire croit la cause de cette cruelle maladie, mais uniquement le frai des étoiles marines.

Prognose.

Si les symptômes de cette maladie sont affreux, ils ne sont pourtant pas aussi redoutables qu'on le croiroit; le malade en meurt rarement, quoiqu'il y ait des exemples de personnes qui ont péri après avoir souffert trois ou quatre jours des tourmens horribles; mais si les remèdes appropriés leur sont administrés à tems, ils guérissent en trois ou quatre heures, quoique l'engourdissement subsiste quelquefois pendant plusieurs jours.

Cure.

Le premier soin qu'on doit porter au malade, c'est de le faire vomir, pour évacuer au plutôt la matière venimeuse; mais si le venin a séjourné quelques heures dans l'estomac du malade, & qu'il soit pléthorique, ou fort agité, il convient, crainte d'inflammation, de faire précéder la saignée (1). Je me suis toujours servi avec beaucoup de succès de l'hipécacua pour vomitif; je ne crois pourtant pas que ce médicament mérite quelque préférence sur les autres émétiques.

(1) Cette maladie doit être plus fréquente à Auvers qu'ailleurs, car jusqu'aux enfans de trois ans tous mangent des moules crues.

Si la saignée n'a pas précédé, on doit la faire suivre, pour calmer l'irritation du genre nerveux & prévenir le dangereux symptôme de l'inflammation; puis on fait coucher le malade, on lui fait boire copieusement quelque portion rafraîchissante; & on lui donne par heure trois onces de vinaigre un peu délayé dans de l'eau; à mesure que le malade commence à suer, les symptômes disparaissent, & au bout de cinq à six heures, il se trouve entièrement rétabli, excepté qu'il lui reste un peu d'engourdissement pendant quelques jours.

Peut-être le vinaigre seul est-il capable d'émousser ce venin, car en Hollande & en Zélande, où on mange autant de moules crues que dans nos Provinces Autrichiennes, cette redoutable maladie y est à peine connue. Ce sont pourtant les mêmes moules tirées des mêmes lieux; toute la différence est que dans ces deux Provinces, on les mange crues; mais toujours avec du vinaigre seul ou avec le vinaigre mêlé d'un peu de poivre; ainsi, il est assez apparent que le vinaigre émousse le venin; & l'expérience nous fait voir que l'inflammation causée par l'application externe du *Qual*, est guérie en peu de minutes par cet acide.

Pour se garantir donc de cette maladie, le plus court sera de ne pas manger de moules crues pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août; ou les manger comme en Hollande avec du vinaigre & du poivre, quoique je ne garantis pas infailliblement cette dernière précaution; pour celles qui ont passé par le feu, je crois qu'on peut s'en servir en tout tems, n'ayant jamais vu ni entendu dire (quoique je m'en sois scrupuleusement informé à plusieurs de mes Confrères.) qu'elles aient été nuisibles, dès qu'elles étoient bouillies, rôties ou étuvées, excepté dans un seul cas qui ne m'a pas été suffisamment constaté pour croire que les moules soient venimeuses lorsqu'elles sont cuites.



R E C H E R C H E S

Sur les moyens d'exécuter sous l'eau toutes sortes de travaux
Hydrauliques sans employer aucun épuisement ;

*Par M. COULOMB, Capitaine en premier dans le Corps Royal du Génie ;
Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.*

CE Mémoire étoit destiné pour le concours d'un prix proposé par l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Rouen , & dont le terme est fixé au mois d'Août prochain ; des raisons particulières relatives au service du Roi , m'ont forcé d'en hâter la publication. Je l'ai laissé sous la forme qui répond aux données de la question ; mais l'on verra que les moyens que je propose , quoiqu'appliqués à un exemple particulier , sont généraux ; qu'ils répondent à tous les genres d'excavation que l'on peut faire sous l'eau , aux profondeurs qu'exige la navigation de nos ports , de nos rivières ; qu'ils satisfont également à tous les genres de travaux , & aux maçonneries que l'on voudra fonder sous l'eau à des profondeurs de trente à quarante pieds.

Q U E S T I O N.

L'on demande , de recéper sous l'eau dont il est toujours couvert , un rocher qui interrompt la navigation de la Seine auprès de Quillebeuf ?

Le rocher reste submergé d'environ un pied dans les plus basses eaux ; il est de soixante à quatre-vingts pieds de longueur sur trente à quarante de largeur. Les Pilotes desireroient , qu'il fût seulement recépé de trois pieds dans sa superficie.

Description d'un bateau à air , propre à exécuter sous l'eau toutes sortes de travaux Hydrauliques.

Le bateau dont je propose l'usage dans ce Mémoire , est construit d'après l'idée qui a fait imaginer la cloche du plongeur ; mais il est exempt des défauts qui ont rendu cette cloche inutile dans la pratique.

Tome XIV , Part. II. 1779. NOVEMBRE. E e e

Ce bateau a la forme de trois caisses jointes l'une à l'autre, faisant en tout une longueur de vingt-quatre pieds sur neuf pieds de largeur. La Fig. 1. Planche 1, représente ce bateau vu en perspective; la Fig. 2. représente son plan; les Fig. 3 & 4 sont deux coupes verticales correspondantes aux lignes désignées au plan: les deux caisses *A* & *B*, qui forment les extrémités du bateau, ont neuf pieds dans le sens de la longueur du bateau; celle du centre n'a que six pieds dans œuvre. Les caisses *A* & *B* ont neuf pieds six pouces de hauteur; celle du centre a onze pieds, & est posée de manière, qu'elle dépasse (Fig. 3.) les caisses *A* & *B* de sept à huit pouces dans leur partie inférieure, & à-peu-près d'un pied dans la partie supérieure. La partie inférieure des caisses *A* & *B* est fermée par un fond en madriers, en sorte qu'elles forment ponton; la caisse du centre qui est celle où l'air doit être comprimé, est ouverte en entier dans sa partie inférieure, & est fermée par un plafond en madriers dans sa partie supérieure: ce plafond est percé de trois trous. Le premier trou *a* (Fig. 1.) de dix-huit à vingt pouces de diamètre, se ferme exactement au moyen d'une trappe garnie de cuir; ce trou est destiné à introduire les travailleurs dans la caisse de compression; au centre de cette trappe, l'on pratique un chassis où l'on cimente avec soin une glace très-épaisse pour donner du jour dans l'intérieur de la caisse; cette glace est soutenue extérieurement par plusieurs tringles, pour empêcher l'air qui doit être comprimé dans la caisse, de l'enfoncer. Le second trou *b* n'a que deux pouces de diamètre; il se ferme en-dessous par une petite soupape à contrepoids, qui empêche l'air comprimé dans la caisse de s'échapper; ce trou donne communication au moyen d'un tuyau, entre la caisse de compression & un soufflet placé sur le plafond de cette caisse & destiné à y renouveler & à y comprimer l'air. Le troisième trou *c*, est surmonté d'un tuyau vertical d'un ou deux pieds de longueur, garni à son extrémité supérieure d'un robinet ouvert en partie pour évacuer l'air que la respiration des hommes pourroit corrompre, & qui sera chassé par l'air nouveau que les soufflets introduiront continuellement dans la caisse *C*.

L'on voit (Fig. 5.) une coupe du soufflet dans le sens de sa longueur; l'air entre dans ce soufflet au moyen d'un trou *d* garni d'une soupape; en fermant le soufflet cette soupape se ferme, & l'air passant dans le tuyau *a b* soulève une autre soupape *b*, & entre dans la chambre de compression.

La chambre de compression est doublée intérieurement avec des lames de plomb soudées avec soin, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper par les joints des madriers.

Les détails de la construction & liaison de ce bateau sont faciles à imaginer d'après nos figures; celui que nous représentons est formé au moyen d'un double bordage de trois pouces d'épaisseur. Les madriers

posés horizontalement suivant la longueur du bateau, sont percés de quatre trous pour recevoir les tenons des madriers horizontaux qui forment la séparation des caisses. Ces tenons sont assujettis par des clefs. Un second bordage de madriers posés verticalement recroise à angle droit les madriers horizontaux contre lesquels il est boulonné & cheville; ce qui donne à l'ensemble la plus grande solidité. Le fond des pontons *A* & *B* & le plafond de la chambre de compression *C*, sont attachés contre une lisse horizontale que l'on voit à la Fig. 3. La solidité de la charpente que nous venons de décrire, s'augmentera facilement par d'autres moyens de liaison, que tout constructeur de bateau est en état d'imaginer & d'exécuter.

Manœuvre du bateau.

Le bateau sera lesté de manière que les pontons s'enfoncent de sept pieds dans l'eau, en sorte que la chambre de compression aura sept pieds & demi de tirant d'eau, l'eau remplissant jusqu'à cette hauteur l'intérieur de cette chambre. Ainsi, lorsqu'il n'y aura plus que sept pieds & demi de hauteur d'eau sur le rocher, le bord inférieur de la chambre *C* commencera à le toucher. Il n'est plus question pour pouvoir déblayer le rocher, que d'introduire les travailleurs dans la caisse de compression; de fermer la trappe, & de chasser au moyen des soufflets, toute l'eau contenue dans la chambre de compression, en y substituant de l'air à la place. Par-là lorsque le bord inférieur de la caisse de compression touchera le rocher, toute la partie renfermée sous cette caisse se trouvera à sec.

Je suppose donc, pour fixer l'imaginaion par une opération particulière, qui peut être cependant variée suivant les circonstances locales, que lorsqu'il ne restera plus que sept pieds & demi de hauteur d'eau au-dessus de la partie du rocher que l'on veut déblayer, quatre hommes s'introduisent par le trou *a* (Fig. 1.), dans la caisse de compression *C*, où il reste au-dessus de l'eau un emplacement de trois pieds & demi de hauteur: si l'on ferme la trappe, & que l'on fasse agir les soufflets, l'air se condensera dans la chambre, & ne trouvant aucune issue pour s'échapper, il en chassera l'eau. Mais l'on doit remarquer, qu'en même-tems que l'air en se condensant vuidera l'eau de dessous la caisse, il fera effort par sa réaction contre le plafond de cette même caisse, & il soulèvera le bateau; en sorte que la chambre de compression, ayant six pieds dans un sens, & neuf pieds dans l'autre, & les caisses *A* & *B* (Fig. 1.) ayant pour base un carré de neuf pieds de côté, le tirant d'eau de la caisse *C*, qui primitivement étoit de sept pieds six pouces, se trouvera réduit, lorsque l'eau aura été complètement chassée de dessous la caisse, à cinq pieds sept

pouces six lignes (1). Ainsi, après cette opération, le bord inférieur de la chambre de compression ne commencera à toucher le rocher que lorsqu'il ne restera plus que cinq pieds sept pouces six lignes de hauteur d'eau au-dessus; & pour lors toute la partie du rocher renfermée sous la chambre de compression, qui forme ici une surface de cinquante-quatre pieds carrés, se trouvera absolument à sec, si le rocher est horizontal; & si le rocher est incliné, il n'y aura que la partie la plus élevée du rocher qui sera découverte; dans la partie inférieure, il restera une hauteur d'eau égale à la pente du rocher sur neuf pieds de longueur, qui est la plus grande dimension de notre chambre. Cette hauteur au surplus ne sera jamais que de quelques pouces, si le travail est conduit avec intelligence. Dans tous les cas les travailleurs renfermés dans la caisse de compression, se pourvoiront de quelques pieds cubes d'argile, pour pouvoir boucher la jonction du rocher avec le bord de la chambre, non-seulement dans les parties les plus élevées, mais même dans la plus grande partie du contour, s'ils le jugent nécessaire. Ils formeront de plus, contre un des coins de la chambre, un petit bassin d'un pied de diamètre, communiquant avec l'eau extérieure, pour y vider avec une pelle hollandoise ou quelque moyen équivalent, les eaux qui filtreroient dans leur travail: dans le déblai, ils s'arraseront par couches de niveau à-peu-près d'un pied d'épaisseur. Voici la marche que l'on pourra suivre dans la conduite de l'ouvrage. L'on commencera par renfermer sous la caisse, & par déblayer la sommité du rocher que l'on enfoncera seulement d'un pied; ensuite, l'on arrasera à ce niveau toutes les parties voisines. Lorsque le rocher aura été baillé d'un pied, l'on entreprendra une seconde couche de la même épaisseur que la première, l'on s'arrasera par-tout de niveau; la troisième couche s'entreprendra, & s'exécutera comme les deux autres: le rocher après cette

(1) Voici le calcul qui déterminera le tirant d'eau du bateau. Dans la Fig. 6, Cl représente le tirant d'eau de la chambre de compression avant que l'air soit condensé; Cg représente le tirant d'eau de cette même chambre après la condensation, & que toute l'eau a été chassée: ainsi la condensation de l'air répond pour lors à une colonne d'une hauteur Cg , & par conséquent le plafond de la chambre est pressé par une action égale à une colonne d'eau de la hauteur Cg . Donc en supposant que B soit égal à une section horizontale de la caisse de compression, B multiplié par Cg exprimera la pression que l'air condensé exerce pour soulever le bateau. Or, comme le bateau est supposé relevé de la quantité gl , si A est égal à la surface horizontale des deux pontons, $A.lg$ sera la différence des masses d'eau déplacées avant & après la condensation de l'air. Ainsi, suivant les loix de l'équilibre des fluides, nous aurons

l'équation $A.lg = A(Cl - lg) = B.Cg$; d'où $Cg = \frac{A.Cl}{A \times B}$. En appliquant cette formule à notre exemple, l'on aura $Cl = 7^{\text{pi}}$, $A = 18^{\text{pi}} \times 9^{\text{pi}}$, $B = 6^{\text{pi}} \times 5^{\text{pi}}$, & par conséquent $Cg = 5^{\text{pi}} 7^{\text{p}} 6^{\text{l}}$.

opération, se trouvera baissé de trois pieds, comme l'exigent les données de la question.

Comme le rocher de Quillebeuf a à-peu-près deux mille quatre cens pieds quarrés de surface, si l'on réduit l'ouvrage des quatre travailleurs renfermés sous la caisse, à cinquante pieds cubes par marée, l'on trouvera qu'il ne faudra que cent quarante-quatre marées, ou soixante-douze jours pour déblayer le rocher. Nous comptons, que quatre hommes seront suffisans pour manœuvrer les soufflets: ainsi ce sera huit hommes employés tous les jours sur notre bateau. Doublons si nous voulons cette quantité; ajoutons-y les frais de la construction du bateau, qui doivent cependant être distribués, entre le travail que nous proposons, & tous ceux du même genre que l'on exécutera dans le cours de la Seine & sur les côtes voisines, & l'on trouvera, que la dépense de cette opération sera sans nulle proportion moins considérable que celle qui résulteroit des moyens ordinaires.

Voici comme l'on pourra estimer le tems nécessaire aux quatre travailleurs, pour remplir la caisse de compression d'air condensé, & pour chasser toute l'eau qui y est contenue.

Suivant les expériences du Docteur Desaguliers (1), un homme peut élever avec une bonne machine, par un tuyau, un muid ou huit pieds cubes d'eau à dix pieds dans une minute; ou, ce qui revient au même, un peu plus de quatorze pieds cubes à cinq pieds sept pouces six lignes. Or, la compression de l'air, & par conséquent la réaction de sa pression, est supposée répondre à une colonne d'eau de cinq pieds sept pouces six lignes; ainsi, en proportionnant les dimensions des soufflets, & la longueur des leviers, de manière que les hommes puissent commodément y employer leur force, un seul homme pourroit fournir dans la caisse de compression quatorze pieds cubes d'air par minute, & les quatre hommes en fourniroient cinquante-six pieds cubes, aussi par minute: mais comme la caisse de compression contient un volume de cinq cens quatre-vingt-quatorze pieds cubes, & que l'air atmosphérique n'y est pas tout-à-fait comprimé d'un cinquième de son volume, il s'ensuit, qu'après la compression, il y aura sept cens douze pieds cubes d'air atmosphérique renfermé dans la caisse de compression. Mais avant le commencement de l'opération, il restoit dans la partie supérieure de la caisse, un espace de trois pieds & demi de hauteur au-dessus de l'eau, qui contenoit cent quatre-vingt-neuf pieds cubes d'air; ôtant cette quantité de sept cens douze pieds que contient la caisse après la compression, il en résulte, qu'il faudra introduire cinq cens vingt-trois pieds cubes d'air atmosphérique, pour vuider toute l'eau contenue dans la

(1) Cours de Physique expérimentale, trad. Franç. Tom. II, page 593.

caisse ; ce qui , d'après les calculs qui précèdent , s'opérera facilement dans dix minutes par quatre hommes , puisqu'ils peuvent élever à cinq pieds sept pouces six lignes cinq cens soixante pieds cubes d'eau dans dix minutes. Il y aura à la vérité une partie des forces perdue , parce qu'il faut qu'avant de pouvoir faire passer l'air du soufflet dans la caisse de compression , cet air soit réduit dans le soufflet au même degré de densité où il se trouve dans la caisse ; ainsi , il faut que le volume d'air renfermé dans le soufflet , soit diminué à-peu-près d'un cinquième , avant que l'action des hommes soit employée utilement à faire passer l'air dans la caisse de compression. Mais cette perte de force ne peut guère être estimée qu'à un dixième de la force totale , parce que la résistance qu'oppose l'air comprimé à l'action des hommes , est nulle lorsque le soufflet est entièrement ouvert , & que cette résistance n'équivaut à une colonne d'eau de cinq pieds sept pouces six lignes , que lorsque l'air a acquis le même degré de densité dans le soufflet que dans la caisse. L'on doit faire la même réflexion par rapport à la somme des forces que les hommes seront obligés d'employer pour remplir la caisse. Dans le commencement de l'opération , la densité de l'air étant la même dans la caisse & dans l'atmosphère , la résistance que les hommes éprouvent pour commencer à condenser l'air dans la caisse , est nulle ; & ce n'est que lorsque l'eau est entièrement chassée de la caisse , qu'ils ont à vaincre une résistance répondante à une colonne d'eau de cinq pieds sept pouces six lignes ; en sorte que la résistance moyenne ne peut guère être estimée au-delà d'une colonne d'eau de trois pieds de hauteur. Ce qui d'après le calcul des machines , réduiroit le travail nécessaire pour vider entièrement la caisse de compression , à six ou sept minutes de tems. La consommation de l'air respiré par les hommes , est estimée par M. Désaguilliers (1) , à un muid ou à huit pieds cubes d'air par heure ; ainsi ce ne sera qu'une consommation de six ou sept pieds cubes au plus , pour le tems qu'il faudra aux quatre hommes pour vider la caisse. Doublons si nous voulons la perte des forces ; augmentons la consommation d'air que les hommes respirent ; forçons au désavantage de notre machine , tous les accidens qui pourroient en retarder l'effet ; supposons que pour purifier l'air de la caisse , l'on évacue par minute quatre ou cinq pieds cubes d'air par le tuyau placé sur le plafond de la caisse : nous ne pourrons jamais , malgré tous ces désavantages , estimer à plus de quinze minutes , le tems nécessaire à quatre hommes , pour vider la caisse & mettre le rocher à sec. Lorsque l'eau aura été entièrement chassée de la caisse de compression , deux hommes suffiront

(1) Tome II, page 336.

pour entretenir une circulation , qui rendra l'air renfermé dans cette caisse , plus pur que celui que l'on respire dans nos salles de spectacle , & dans la plupart de nos appartemens.

S'il pouvoit rester quelques doutes, il suffira pour les dissiper, de faire réflexion, qu'il sera toujours facile d'augmenter le nombre des soufflets , & celui des travailleurs qui doivent les mettre en mouvement ; & que quatre ou cinq manœuvres de plus n'influeraient jamais sensiblement sur la dépense d'un pareil travail.

Lorsque l'on voudra donner une grande densité à l'air , comme par exemple le double de la densité atmosphérique , l'on pourra substituer des pompes aux soufflets : les pompes à piston de mercure , exécutées en Angleterre & décrites par Désaguliers (1) , me paroissent préférables pour condenser l'air , à toutes celles que l'on trouve dans nos Cabinets de Physique ; mais nous croyons cependant que lorsqu'il ne faudra condenser l'air de la caisse que d'un tiers de plus que la densité atmosphérique , c'est-à-dire, qu'il faudra seulement soutenir par la compression de l'air, une colonne d'eau de dix ou onze pieds , des soufflets seront plus commodes.

On auroit pu augmenter les dimensions de notre chambre & celles des pontons à proportion ; il en seroit résulté que l'on auroit pu y renfermer un plus grand nombre de travailleurs , & embrasser à chaque marée une plus grande surface ; mais il nous a paru que tout compensé , les dimensions que nous adoptons suffisoient pour satisfaire à la question actuelle. La hauteur de la chambre a été réglée de manière que les hommes commençassent à travailler lorsqu'il resteroit encore cinq pieds sept pouces de hauteur d'eau au-dessus du rocher ; mais d'après les données de la question, comme le rocher ne reste couvert à basse mer que d'un pied de hauteur d'eau , les travailleurs , dans beaucoup de marées, auront plus de trois heures de travail ; tenu que nous croyons suffisant à quatre hommes pour enlever cinquante pieds de surface sur un pied de profondeur, quand même ils seroient gênés par huit ou neuf pouces de hauteur d'eau.

Il nous reste encore pour remplir l'objet de ce Mémoire , de chercher les moyens de se débarrasser à chaque marée , des débris que les travailleurs formeront sous la caisse de compression. L'on voit (Fig. 3 & 4.) dans l'intérieur de cette caisse , une grande hotte qui a cinq pieds de hauteur , trois pieds de largeur dans la partie supérieure , & seulement un pied & demi dans la partie inférieure : le fond qui ferme la partie inférieure de cette hotte , est attaché à charnières au côté de la cham-

(1) Tome II , page 376.

bre, & est soutenu au moyen de deux chaînes liées au plafond de la chambre, mais que l'on peut lâcher à volonté; cette hotte est attachée trois ou quatre pieds plus haut que le terrain que l'on veut déblayer, pour que l'on puisse travailler par-dessous; elle a toute la longueur de la chambre, & elle contiendra facilement les déblais que quatre travailleurs pourront fournir dans une marée. La hauteur des bords des pontons au-dessus de l'eau est trop grande, pour que l'on puisse craindre que la charge de cinquante pieds cubes de déblai puisse faire couler le bateau; c'est de quoi l'on s'assurera facilement par le calcul. Lorsque le travail sera fini, & que le montant de la mer mettra le bateau à flot, on le conduira dans quelque partie de la rivière, où les déblais que l'on vuidera en lâchant les chaînes, ne pourront point nuire à la navigation.

Après tous les détails dans lesquels nous venons d'entrer, nous croyons qu'il ne doit rester aucun doute sur la réussite des moyens que nous proposons. Le seul danger que l'on pourroit peut-être craindre, seroit que la condensation de l'air ne nuisît à l'économie animale des hommes renfermés sous la caisse de compression; mais si l'on fait attention que l'excédent de la densité de notre air comprimé sur celui de l'atmosphère, ne répond qu'à une colonne d'eau de cinq pieds & demi, & qu'en traversant des pays de montagne, l'on éprouve quelquefois de pareilles différences sans s'en appercevoir, l'on sera entièrement rassuré sur ce danger. Je pourrois rapporter un grand nombre d'expériences faites à ce sujet; mais je me contenterai de citer celles de quelques Physiciens dont l'exactitude & la sagacité sont connues... M. Muschembrock (1) dit « que les hommes se trouvent assez bien sous l'eau à une profondeur » de trois cens pieds, pourvu que l'on y renouvelle l'air & que l'on y » fournisse celui nécessaire à leur consommation ». Si une variation de densité répondant à une colonne d'eau de trois cens pieds de hauteur ne dérange pas l'économie animale, celle qui répond à cinq ou six pieds doit être absolument insensible. L'on trouve dans la Physique du Docteur Desaguliers (2), que M. Edmond Halley a fait lui-même plusieurs expériences en s'introduisant sous la cloche du plongeur, où il renouvelloit l'air au moyen d'un tonneau que l'on descendoit de la surface de la mer, sans qu'il lui soit jamais arrivé aucun accident. L'on trouve dans le même Ouvrage, une lettre de M. Martin Triewal, qui tenoit du Gouvernement de Suède, le privilège des plongeurs sur le bord de la mer Baltique. Il assure avoir toujours fait avec succès ses opérations au moyen de la cloche du plongeur de M. Halley: il dit

(1) Essai de Physique, trad. Franç. première édit. Tom. II, page 680.

(2) Trad. Franç. Tom. II, page 239.

entr'autres choses remarquables, qu'un des plongeurs dont il se servoit étoit âgé de soixante ans, & faisoit ce métier depuis l'âge de vingt ans.

En réfléchissant sur l'assertion de M. Muschembrock & sur les expériences rapportées par M. Désaguilliers, il en résulteroit qu'il n'y auroit aucune espèce de danger à craindre en faisant travailler les hommes dans un air condensé sous une colonne d'eau de trente à quarante pieds de hauteur. Ainsi, il paroît qu'un bateau à air pourroit être de la plus grande utilité pour exécuter sous l'eau une foule de travaux qui, jusqu'ici, ont paru impossibles, ou n'ont été tentés qu'avec des frais & des risques énormes. Le bateau que l'on destineroit à de grandes constructions, pourroit avoir trente ou quarante pieds de hauteur; la chambre de compression auroit quinze ou vingt pieds de longueur & de largeur, les autres dimensions du bateau s'augmenteroient dans les mêmes proportions.

Si l'on vouloit se servir d'un pareil bateau pour fonder une maçonnerie dans la Méditerranée ou dans le lit profond d'une rivière; après avoir aplani le terrain & y avoir, si on le croyoit nécessaire, enfoncé des pilotis & coulé un grillage, l'on renferméroit dans la chambre de compression, les matériaux nécessaires pour former un établissement d'un pied de hauteur sur toute la surface renfermée sous la chambre; l'on mettroit ensuite à sec le dessous de la chambre par le moyen des pompes de compression, si les soufflets n'étoient pas suffisans; l'on couleroit le bateau, & on le mettroit à flot au moyen de quelques pieds cubes d'eau que l'on introduiroit dans les pontons & que l'on vuideroit à volonté.

Pour rendre l'usage de cette grande caisse plus commode, pour pouvoir y renouveler les travailleurs & y introduire quand on voudra des matériaux & des outils sans laisser remonter l'eau dans la caisse, il faudra pratiquer dans la partie supérieure de la chambre de compression, un ou deux petits coffres de quatre ou cinq pieds dans tous les sens, doublés, comme la chambre, d'une lame de plomb: ces coffres communiqueront au moyen de deux portes, d'un côté, avec la chambre de compression, de l'autre, avec l'air extérieur; par ce moyen, l'on pourra former un dépôt & introduire dans la chambre de compression tout ce que l'on jugera à propos, sans y diminuer l'état de condensation nécessaire pour tenir à sec le dessous de la caisse.

Le rocher de Quillebeuf étant formé de marne, mêlé de lits de silex, la pioche, le pic à roc, des coins & quelques autres outils du même genre, suffiront, je crois, pour en entreprendre le déblai; mais dans les cas où la dureté du rocher exigeroit que l'on se servit de poudre, voici comme on pourroit s'y prendre. Suivons toujours les données de notre exemple. La chambre de compression ayant ici onze pieds de hau-

teur, l'on pourra facilement y manœuvrer une barre de mineur. Après avoir percé le rocher à la profondeur convenable, l'on introduira au fond du trou de la mine, une petite boîte cylindrique de fer-blanc, à-peu-près de même diamètre que ce trou; elle aura la hauteur suffisante pour contenir la poudre de la charge; au couvercle de cette boîte, l'on soudera un petit tuyau de fer-blanc de deux ou trois lignes de diamètre, qui renfermera une composition d'artifice très-soible, destinée à porter l'inflammation jusques dans la mine; le sommet du tuyau sera enduit de quelque matière grasseuse, & s'élèvera au-dessus du niveau de la mer basse; on le soutiendra, si on le juge nécessaire, avec des cordages attachés à des pointes enfoncées dans les joints du rocher pour empêcher les courans de le rompre; la mer en montant, mettra à flot le bateau à air qui couvre la mine; ou l'éloignera, lorsque son bord inférieur se trouvera plus haut que l'extrémité du tuyau qui contient l'artifice. Lorsque le reflux découvrira ensuite l'extrémité du tuyau, une chaloupe viendra y mettre le feu; la lenteur de l'inflammation donnera le tems à la chaloupe de s'éloigner avant l'explosion.

Dans la Méditerranée & dans le lit des rivières où l'on n'a pas le secours des marées, l'on parviendra à faire jouer les mines sous l'eau, de la manière suivante. Le tuyau de fer-blanc qui contient l'artifice, ne s'élèvera que d'un pied au-dessus du rocher, mais il sera terminé par un tuyau de cuir enduit extérieurement de quelque matière impénétrable à l'eau, & intérieurement d'un vernis incombustible. Ce tuyau de cuir sera soutenu intérieurement contre la pression de l'eau par des tuyaux de fer-blanc ou des cercles de gros fil de fer; son extrémité sera fermée avec soin; l'on y attachera un corps flottant, afin que lorsque la mine sera découverte, & que le bateau sera à flot, l'extrémité du tuyau s'élève à la surface de l'eau; un fil soufré que l'on introduira dans le tuyau, ou quelque moyen équivalent, portera l'inflammation jusques dans la mine. La réussite de cette opération dépendra absolument du soin que l'on aura pris de rendre le tuyau de cuir impénétrable.

Les objets dont nous nous sommes occupés dans ce Mémoire, paroissent mériter la plus grande attention, & peuvent changer le système de la plupart de nos constructions hydrauliques. Le développement de nos côtes nous offre d'excellens bassins, des lirs de rivière profonds, mais dont l'usage est interdit à nos vaisseaux par des rochers couverts de cinq à six pieds d'eau, & dont on n'a pas tenté l'extraction, parce qu'elle exigeroit des dépenses énormes en employant les moyens ordinaires: nos ports principaux, nos rades, sont presque tous gênés par des rochers qui occasionnent tous les ans des accidens funestes; les moyens que nous proposons pour s'en délivrer paroissent sûrs, d'une exécution facile, peu dispendieuse, & nous ne croyons pas qu'il y ait des raisons qui puissent en empêcher l'essai.

Cependant, malgré la simplicité des moyens qu'exige ce nouveau genre de travail, l'on ne peut trop recommander aux Artistes, qui les premiers, voudront faire usage de nos bateaux, de ne négliger aucune espèce de précautions : dans les choses neuves, le moindre événement, facile à prévoir & à corriger, fait renoncer pour long-tems à une idée utile : il faut aussi avoir soin d'introduire continuellement du nouvel air dans la caisse de compression, tout le tems que le travail durera ; une partie servira à la consommation des travailleurs, & l'autre chassera l'ancien air, qui s'échappera entre les joints du rocher par-dessous la caisse & par le tuyau & le robinet placé au sommet de la caisse de compression : ce robinet sera toujours ouvert de manière à évacuer la moitié ou le tiers de l'air que l'on introduira continuellement au moyen des soufflets ou des pompes ; le reste s'échappera, comme nous venons de le dire, par le dessous de la caisse.

Notre bateau n'a de commun avec la cloche du plongeur, que le principe de sa construction. La cloche du plongeur est toujours suspendue par une corde & manœuvrée par des cabestans ; si on veut qu'elle déplace un volume d'eau un peu considérable, il faut lui donner un poids énorme, & la manœuvre devient très-difficile, pour ne pas dire impossible ; s'il arrive un accident, le seul homme qu'elle peut renfermer, est souvent étouffé & noyé avant qu'on puisse la tirer de l'eau ; mais avec notre bateau, il paroît que l'on pourra mettre à sec au milieu des eaux, des surfaces de plus de quatre cens pieds quarrés sans avoir rien à craindre, parce que la partie supérieure de notre caisse est toujours hors de l'eau ; que les travailleurs qui y sont renfermés peuvent parler avec ceux qui sont dehors ; que l'air y est renouvelé par des courans continuels. La manœuvre de notre bateau sera dans tous les cas de la plus grande facilité ; elle s'exécute dans l'Océan par le seul mouvement des marées qui le coule & le met à flot ; dans la Méditerranée & dans les rivières, quelques pieds cubes d'eau introduits dans les pontons & vuidés avec des pompes, rempliront le même objet.



E X T R A I T

De l'Histoire Naturelle du Chili, traduite de l'Italien.

P L A N T E S.

LE Chili, outre nombre de plantes connues, en produit qui lui sont particulières, telles sont l'herbe du sel, l'herbe de l'huile, &c.

Herbe du Sel. L'herbe du sel croît dans les plaines, elle s'élève à la hauteur d'environ un pied : ses feuilles sont tendrées & ressemblent à celles du basilic. Cette plante se couvre, dans l'été, de grains d'un sel rond qui ressemblent à des perles. Les paysans pour le ramasser secouent les feuilles de la plante & s'en servent après l'avoir travaillé comme du sel ordinaire.

Madi. Le madi est une plante annuelle qui se divise en sauvage & en cultivée. Le madi cultivé a une racine fibreuse d'où partent plusieurs tiges hautes de trois ou quatre pieds, velues, cannelées, chargées de feuilles oblongues, velues comme les tiges. Ses fleurs naissent à l'extrémité des tiges, se divisent en quatre ou cinq rameaux, sont jaunes & en forme de roses. Aux fleurs succèdent certaines têtes d'un pouce de diamètre divisées en plusieurs petites bouches, dans lesquelles on trouve plusieurs semences noirâtres ou blanchâtres, convexes d'un côté & couvertes d'une légère pellicule. On retire de ces semences, après les avoir pilées & fait bouillir, une huile aussi agréable au goût que celle d'olives. Le madi sauvage s'appelle communément *melesá*. Il croît par-tout dans les champs, sur les montagnes, il s'élève plus haut que le cultivé, mais on n'en fait aucun usage.

Pangue. Le pangue est une plante vivace qui aime les marais & les lieux aquatiques : ainsi, quand on l'aperçoit quelque part, c'est un signe qu'il y a quelque source cachée. Sa racine s'étend sous terre d'un ou deux pieds à l'entour. Elle est brune, pesante, rude au toucher, d'une saveur âcre & astringente : cette racine pousse trois ou quatre tiges hautes d'environ cinq pieds quelquefois plus, selon la qualité du terrain ; grosses de quatre à cinq pouces, revêtues d'une écorce rude, grise & velue. Elles contiennent une pulpe blanche, acidule & pleine d'un suc agréable & rafraîchissant. On trouve dans la pulpe des vieux, quelques filamens minces & difficiles à rompre. Les feuilles qui ne naissent qu'à l'extrémité des tiges sont d'un verd foncé, dures, velues, dentelées & ont plus de trois pieds de diamètre.

La racine du pangue est excellente pour préparer toutes sortes de peaux, ce qui en fait faire un commerce considérable. Ceux qui la pilent ne peuvent résister plus d'une heure à ce travail à cause de la force de son odeur. Son infusion fait d'excellente encre à écrire. Les Cordonniers en font des formes qui durent fort long-tems. Dans les lieux sablonneux & humides, il croît une autre espèce de cette plante appelée dinache, ses tiges ne sortent jamais de terre; on apperçoit seulement un flocon de fleurs semblables en tout à celles de la première espèce, mais fort petites. Cette tige est grosse comme le bras, haute d'un pied, tendre & d'un goût délicat & agréable.

Culli. Le culli se divise en deux espèces, dont une a les fleurs noires & l'autre jaunes. Le culli noir croît entre les gazons dans des lieux ombragés, il pousse une tige de deux pieds remplie d'un suc rafraichissant. Le jaune se trouve communément dans les lieux cultivés, ne ressemble à l'autre que par son goût & ses effets. Sa racine est fibreuse, il en part plusieurs tiges rampantes chargées de petites feuilles vertes & pointues. On pile l'une & l'autre espèce dont on fait une certaine pâte, qui infusée dans l'eau est bonne dans les fièvres ardentes. On s'en sert aussi pour faire le sorbet, & pour teindre en violet & en jaune.

Zanatho. Le zanallo, est une plante en tout semblable à celle qui produit la citrouille, mais son fruit en diffère par certain mamelon qui termine sa pointe, & dans sa pulpe qui est farineuse & douce. On le mange rôti ou cuit.

Quinua. La quinua, dont on distingue une espèce sauvage & l'autre cultivée, vient ordinairement à la hauteur d'un homme; ses feuilles ressemblent à celles de la bette, ses fleurs sont purpurines & sa semence contenue dans un épi. Cette semence est longue & blanchâtre & se mange comme du riz.

Relvun. Le relvun est une plante vivace qui croît dans les champs sablonneux, parmi le gazon. Sa racine est rongée, fibreuse, longue de six à sept pouces & grosse à proportion. Elle pousse une ou plusieurs tiges, hautes d'un pied, rondes & garnies de feuilles étroites & brunâtres. Cette racine sert à teindre en rouge toutes sortes de laines. Sa couleur, qui est fort vive, se conserve autant que l'étoffe. Les paysans la récoltent avec beaucoup de soin & la vendent en petit paquet.

Quinchamali. Le quinchamali croît ordinairement sur le haut des collines au pied des arbustes; sa racine est longue, verdâtre & chargée de fibres légères. Elle pousse trois ou quatre tiges rampantes, ornées de petites feuilles vertes, placées deux à deux; à la cime de chacune de ces tiges paroît une fleur semblable à celle du safran. La décoction de la plante & de la racine est efficace pour le sang extravasé intérieurement à cause de quelque coup. L'essier en est sûr d'après plusieurs expériences, & soulage instantanément le malade.

Guadalaguén. Le guadalaguén, que les Espagnols ont nommé l'herbe de Saint-Jean, se trouve dans les mêmes lieux que le quinchamali. Cette plante est petite, ses feuilles sont blanches & lanugineuses, sa fleur grande & blanche. On la fait bouillir toute entière avec un peu de sel dans un vaisseau de terre neuf, & prise en sirop le matin, elle guérit les apostumes intérieures, les indigestions & même le sang corrompu.

Herbe des foux. L'herbe des foux est ainsi appelée des Espagnols, parce que les chevaux qui en mangent par hasard deviennent furieux, & courent çà & là comme des foux sans s'arrêter, jusqu'à ce que tout le venin se soit évaporé. Cette plante est annuelle, elle croît dans les prairies, dont on a soin de l'arracher à cause du mal qu'elle fait aux bestiaux. Elle pousse plusieurs tiges anguleuses, hautes d'environ deux pieds. Ses feuilles qui sont placées deux à deux, sont longues, étroites & cendrées.

Tembladerilla. La tembladerilla est une autre herbe qui fait trembler les chevaux quand ils en mangent. Elle aime les lieux humides; ses tiges sont rampantes; elles portent vers leurs extrémités un épi de fleurs couleur de turquoise. L'effet de cette plante dure plus longtemps que celui de l'herbe des foux, mais ni l'une ni l'autre ne sont mortelles.

Luche. Sur les rochers de la mer du Chili & sous l'eau, croît une herbe appelée luche, dont les feuilles sont oblongues, lisses & brunettes. Les naturels du pays les mangent frites ou bouillies.

Cochajuju. Il naît encore dans les mêmes lieux une autre plante appelée cochajuju. Sa racine tient aux mêmes rochers, elle pousse une tige jaunâtre, dont les feuilles longues de plus de six pieds, sont larges de quatre à cinq pouces, épaisses, spongieuses & couvertes d'une pellicule noirâtre. Ces feuilles qui paroissent autant de bandes de cuir, étant mises dessécher au feu, font un bruit semblable à un coup de fusil, ensuite on les mange assaisonnées de diverses manières. Tous les arbustes du Chili, excepté le myrte & la sauge, sont différens de ceux d'Europe.

ARBUSTES.

Arbre de l'encens. L'arbre de l'encens croît dans les Provinces septentrionales du Royaume. Il s'élève de terre de trois ou quatre pieds, ses feuilles sont longues d'environ quatre pouces, & larges de deux ou trois, elles sont jaunâtres, épaisses & roides; ses fleurs sont petites & jaunes, il distille abondamment pendant l'été cette précieuse gomme appelée encens. Ce sont de petits globules qui s'étendent le long du tronc & des branches. On les récolte quand les feuilles commencent à

tomber. Cet encens est aussi bon que celui d'Orient, quoiqu'il ne vienne pas du même arbruste.

Chilea. La chilea croît sur les bords des rivières & des ruisseaux ; elle s'élève de six à sept pieds. Elle se divise en plusieurs tiges droites, couvertes d'une écorce d'un verd obscur, & garnies de feuilles longues, étroites & verdâtres. Il distille de toutes les branches de cet arbruste une résine atomatique, blanche d'abord, & qui devient ensuite jaunâtre. Les habitans pour en tirer plus de profit, font bouillir ensemble les branches & les feuilles, ce qui communique à la résine une couleur brune. On remarque que la petite chilea qui croît auprès des eaux saumâtres, fournit le plus de résine.

Jarilla. La jarilla s'élève à la hauteur d'environ six pieds : sa tige est un peu grise ; vers sa cime, elle se couvre de petites feuilles légères, étroites, dentelées & d'un verd gai ; elle est toute résineuse, balsamique & d'un parfum agréable. Ses feuilles prises en forme de thé sont bonnes pour les putréfactions internes ; infusées dans l'esprit-de-vin & exposées au soleil pendant vingt jours, elles fournissent un baume excellent pour les blessures récentes. Bien pilées & appliquées chaudes, elles guérissent en peu de tems les contusions. Elles sont encore bonnes pour les maux d'oreilles. Voici la manière de les préparer pour les apoplectiques. On met dans une partie d'huile d'olives le double de ces feuilles, on expose ce mélange au soleil pendant dix jours de suite, après on les fait bouillir jusqu'à ce que l'humidité soit évaporée ; on conserve ce qui reste dans un bocal bien bouché pour s'en servir dans la circonstance.

Colliguai. Le colliguai est commun dans tout le Royaume. Il croît sur les montagnes comme dans les plaines. Ses feuilles sont d'un verd pâle, dures, & se conservent pendant l'hiver ; elles ressemblent pour la forme à celles du pourpier. Son fruit est triangulaire ; il consiste dans une petite noix qui renferme trois semences brunes qui ressemblent beaucoup aux pois chiches. Quand ce fruit arrive à sa parfaite maturité, il laisse échapper sa graine avec bruit & violence, les racines & le tronc de cet arbruste sont d'un rouge obscur. Quand on les fait brûler elles répandent une odeur de rose très-suave, mais beaucoup plus pénétrante.

Murtilla. La murtilla croît dans les contrées maritimes & n'a que trois ou quatre pieds de haut. Ses feuilles ressemblent à celles du hais. Ses branches se chargent d'une baie plus grande que celle du myrte, dont la figure & la couleur ressemblent à la grenade. Ce fruit est odorant. On en fait un vin délicat qui se conserve & est stomachique.

Cardon. Le cardon aime les lieux arides. Il a deux sortes de troncs, les uns sont tortueux, gros comme la cuisse d'un homme, & s'élèvent

peu de terre ; les autres sont droits , de quatre ou cinq pouces de diamètre , & hauts de cinq à six pieds. Les premiers sont revêtus d'écailles épaisses de plus de deux lignes , spongieuses , roulées & enchaînées les unes dans les autres. Ces écailles se brûlent pendant l'été aux rayons du soleil & deviennent noires comme du charbon. Les feuilles qui naissent autour de ces troncs , sont longues d'environ trois pieds , larges de deux ou trois pouces ; elles sont dures , convexes & pointues. Leur bord est garni d'épines recourbées comme un hameçon : les troncs droits qui s'élèvent du milieu des autres , sont très-durs en dehors , & pleins en-dedans d'une substance spongieuse comme l'écorce du liège , & qui sert aux mêmes usages. Les sommités de ces troncs sont terminées par une tête semblable à un artichaut. Cette tête donne au printems une fleur jaune , composée de huit ou dix pétales & pleines de moëlle blanche , distillant un miel fort agréable au goût.

Romerillo. Le romerillo ressemble beaucoup au romarin d'Europe. C'est ce qui lui fait conserver le nom que lui ont donné les Espagnols. Il croît communément dans les terres sablonneuses & s'élève assez haut. Ses branches produisent à l'extrémité de la cime , des noisettes remplies d'une écume blanche , balsamique , parmi laquelle se trouve une huile claire & odoriférante , dont jusqu'à présent on n'a fait aucun usage. Dans les fonderies de cuivre , on préfère le bois de cet arbruste à tous les autres par l'activité de sa flamme.

Guaicuru. Le guaicuru croît dans les Provinces septentrionales. Il n'a pas plus de deux pieds de haut ; ses feuilles ressemblent à celles du myrte : sa racine qui est rougeâtre , étant pilée & appliquée sur des blessures ou plaies , quelques grandes qu'elles soient , les guérissent tellement en vingt-quatre heures , qu'à peine y reste-t-il une marque. Cette propriété a été éprouvée plusieurs fois par des personnes sages. Les Indiens qui manquent de Chirurgiens , s'en servent avec succès dans leurs guerres , & ne vont jamais sans une ou deux de ces racines.

Culen. Le culen se rencontre dans tout le Chili ; il recherche ordinairement les terrains gras & humides , d'où il s'élève à une hauteur considérable. On en distingue deux espèces , le verd & le jaune : le verd est le plus commun , on en a déjà apporté en Italie , où il vient fort-bien. Il perd ses feuilles dans l'hiver ; elles sont d'un verd luisant , odorantes & attachées trois à trois à une seule queue ; elles ont la figure du basilic ordinaire , ce qui l'a fait appeler par les Espagnols albaquilla ; des aisselles de ces feuilles naissent des fleurs en forme d'épi , couleur de turquoise , auxquelles succèdent des fruits ou semences qui ressemblent à un haricot. Le culen jaune ne diffère du précédent , que par la couleur & dans la finesse de ses feuilles qui sont jaunes & si crépues , que se mêlant toutes , elles forment à l'extrémité de leurs tiges un globe de plus d'un pied de diamètre , & si pesant qu'il

qu'il les fait courber; ces arbrisseaux ont toutes les propriétés du thé Chinois. Leur feuilles prises en petite quantité ont le même goût & le même parfum. Elles sont stomachiques, facilitent la digestion, déchargent l'estomac & délivrent des obstructions. Elles sont en outre vulnérables & s'appliquent avec succès sur les blessures. Toutes les parties du culen ont les mêmes propriétés. L'écorce macérée avec un peu de sel chasse les indigestions qui résistent à la vertu des feuilles; la cendre de sa racine prise intérieurement est bonne pour les opilations: enfin, les Indiens ont tant de confiance dans cet arbrisseau, qu'ils s'en servent dans les maladies les plus graves & le plus souvent avec succès.

Palqui. Le palqui est semblable au sureau; cependant ses feuilles & ses baies sont plus longues. C'est le meilleur remède qu'on connoisse contre les fièvres ardentes. On donne à boire aux malades le suc des feuilles & de l'écorce du palqui. C'est une boisson très-rafraîchissante. Les payfans disent que ces feuilles sont un venin si funeste pour les vaches, que quand elles en mangent parmi d'autres herbes, elles meurent en quelques heures. Cette propriété me paroît incroyable, parce qu'elle est contraire à la vertu constante qu'elles ont pour le corps humain.

Roseau du Chili. On joint à la classe des arbrustes le roseau du Chili & le boqui, espèce d'olier. Le roseau du Chili se divise en trois espèces. La première s'appelle coleu, la seconde kila & la troisième canne de Valdivia, parce qu'elle croît dans cette contrée. Toutes ces espèces sont solides & remplies intérieurement d'une substance ligneuse, bien différente des roseaux d'Europe. Le coleu s'élève de quinze à seize pieds, son écorce est lisse, dure & jaunâtre: ses nœuds sont distans entr'eux d'environ deux empan: les feuilles ne naissent qu'à la sommité du tronc où elles se divisent en plusieurs petits rameaux; elles sont longues, étroites & semblables à celles du chiendent. Il est gros comme ceux d'Europe. La kila est trois ou quatre fois plus grosse que le coleu, & du reste lui ressemble en tout.

Le roseau de Valdivia est d'un jaune citron, ses nœuds sont fort près les uns des autres. Les roseaux sont très-utiles aux habitans. Le coleu sert de lattes pour couvrir les maisons & y est incorruptible, pourvu qu'il ne soit pas exposé à l'humidité. La kila fournit aux Espagnols & aux Indiens des manches pour leurs lances & leurs piques, & le roseau de Valdivia sert en guise de canne & est fort estimé.

Boqui. Le boqui croît dans les bocages les plus ombrageux & les plus humides, où il serpente autour des arbres jusqu'à l'extrémité de leur cime, dont il descend perpendiculairement & remonte & descend alternativement. Il est attaché par un fil délié, si flexible & si dur, qu'on ne peut l'arracher qu'avec des instrumens tranchans. Ses

feuilles sont loin les unes des autres de plus de trois pieds, plus longues que celles du lierre & taillées en trois parties; elles sont lisses & d'un verd foncé. Les fruits qui partent de l'aisselle des feuilles sont de petites baies brunes avant d'être mûres, & qui à leur maturité sont longues de cinq à six pouces, grosses d'un pouce & demi, contenant une pulpe blanche, butireuse & agréable au goût, dans laquelle se trouvent trois ou quatre semences semblables à celle du coton. On dépouille ce fil de son écorce par le moyen du feu, & on en fait d'assez bonnes cordes. On s'en sert encore à d'autres usages domestiques, comme à faire des papiers, à lier des palissades; il se conserve même dans l'eau pendant plusieurs années. On y voit aussi plusieurs espèces de lierre différens de ceux d'Europe. Ce Royaume abonde de joncs parmi lesquels on en remarque un appelé *tolora*.

Tolora. Le *tolora* est assez haut & toujours triangulaire. Les Indiens s'en servent à couvrir leurs cabannes, tant parce qu'il dure plus longtemps que les autres, que parce que le feu l'attaque difficilement, & que la flamme y fait beaucoup moins de progrès que dans les autres espèces de paille.

Le Chili est plein de bois remplis de divers arbres, dont la plupart conservent leurs feuilles pendant l'hiver. Tous ces arbres, exceptés le mûrier, le cyprès, le laurier & le saule, sont différens de ceux d'Europe. On les divise en deux classes; la première comprend les arbres qui perdent leurs feuilles pendant l'hiver, & la seconde ceux qui les conservent en toutes saisons. On en compte vingt-trois de la première classe & soixante-quatorze de la seconde. Les principaux de la première classe sont le *killai*, le *spino*, le *roble* & le *maque*.

ARBRES.

Killai. Le *killai* aime les lieux montagnoux. Ses feuilles ont la couleur & l'apreté de celles du chêne, mais elles sont moins découpées. Il porte des chatons en forme d'étoiles qui renferment quatre ou cinq petites semences. Son bois est roux & dur. Jamais il ne se fend, c'est pourquoi les paysans en font leurs échiers. La partie la plus précieuse de cet arbre est l'écorce; broyée & trempée dans l'eau, elle sert de savon. Elle fait de l'écume & enlève fort-bien toutes sortes de taches sur la laine & le fil.

Spino. Le *spino* a reçu ce nom des Espagnols, à cause de la quantité d'épines qu'il porte. Il vient par-tout, il s'élève fort haut, sur-tout dans les terrains gras. Son tronc est brun, marbré, pesant & très-dur; il est revêtu d'une écorce semblable à celle du mûrier. Ses feuilles sont très-petites, découpées, d'un verd clair & unies plusieurs ensemble. Les fleurs dont se couvrent ses rameaux ressemblent à un bouquet.

de soie jaune; elles exhalent une odeur aromatique d'où on les a appelées aromates. Aux fleurs succèdent des baies longues d'une palme, grosses comme le pouce. Elles sont d'abord vertes, ensuite noires. Elles contiennent une moëlle blanche, pleine de graines brunes, dont les perroquets sont fort avides: le spino est le bois de chauffage du pays, on en fait d'excellent charbon. Les femmes se servent de ses fleurs pour parfumer leurs vêtemens. Ses baies sont une entre assez bonne pour écrire.

Roble. Le roble croît dans les lieux maritimes & dans les Andes. Il s'élève à une hauteur surprenante. Son tronc est droit, d'un rouge obscur, compacte, pesant & se conserve intact dans l'eau. Ses feuilles ressemblent à celles de l'orineau. Il se forme sur les rameaux tendres certaines excroissances presque rondes, ayant quatre ou cinq pouces de diamètre, pourprées, pleines d'œillets jaunes & agréables, au dire des payfans, qui les mangent avec plaisir. Le bois de cet arbre sert à la bâtisse. Les Espagnols l'ont appelé roble ou rouvre, à cause de sa dureté, car il ne ressemble nullement à celui qui porte le même nom en Europe. Les Indiens l'appellent *pellin*.

Maque. Le maque est d'une grandeur moyenne. Ses feuilles sont grandes, douces, fibreuses, dentelées, ayant la figure d'un cœur. Les fruits qu'il porte ressemblent aux baies du myrthe. Elles ont une saveur agréable & rafraîchissante. Elles sont d'un violet foncé qui teint les mains & les lèvres de ceux qui les mangent. Les feuilles de cet arbre, mâchées, sont un remède efficace contre les maux de gorge.

Les arbres de la seconde classe se divisent en deux ordres. Ceux dont les fruits ne sont pas bons à manger & ceux dont les fruits sont bons. On en remarque plusieurs parmi les premiers, & nous parlerons de quelques-uns.

Alerze. L'alerze est une espèce de cèdre rouge qui croît dans les Andes & dans l'isle de Chiloe. Ses feuilles ressemblent à celles du cyprès; son tronc est si haut & si gros, que les Indiens qui le fendent avec des coins, tirent d'un seul, sept ou huit cens planches longues de dix-huit pieds, & larges d'un pied & demi. Si au lieu de coin ils se servoient de la scie, ils en tireroient beaucoup plus. Les planches sont estimées par leur couleur d'un rouge obscur, par leur odeur & leur incorruptibilité. On rencontre dans les mêmes lieux un cèdre blanc odorant.

Maitou. Le maitou est un des plus beaux arbres qu'on voie. Il s'élève ordinairement à quarante pieds. Son bois est dur, uni, rouge mêlé de jaune, ce qui le fait employer à des ouvrages curieux. Ses feuilles sont petites, dentelées, d'un beau verd luisant, & si épaisses que les animaux se cachent dessous pendant la pluie. Les vaches les aiment tant, qu'elles abandonnent les meilleurs pâturages pour en manger.

Patagua. La patagua croît le long des rivières & dans tous les lieux humides. Elle s'élève fort-haut, & est quelquefois si grosse qu'à peine quatre hommes peuvent l'embrasser. Son bois est blanc & de peu de durée, sur-tout étant exposé à l'humidité. Ses feuilles sont longues de trois ou quatre pouces, un peu rudes, & d'un verd brun. Ses fleurs qui viennent en abondance ont la figure, la couleur & l'odeur des lys : mais elles sont des deux tiers plus petites & pendent en-bas.

Temo. Il y a deux espèces de temo, le blanc & le jaune. Il vient partout. Son tronc est revêtu d'une écorce jaunâtre, mais d'un gris cendré intérieurement. Il est dur & assez compacte. Il est employé par les Carroliers. Ses feuilles ont la couleur & la forme de celles du citronnier, & l'odeur & le goût de la noix de muscade. Les fleurs qui distinguent les deux espèces, sont blanches dans l'une & jaunes dans l'autre. Elles sont composées de plusieurs filamens longs de quatre à cinq pouces. Ces fleurs ont une odeur suave, qui se fait sentir à plus de deux cens pas quand on a le vent favorable.

Litre. Le litre est d'une hauteur médiocre, mais il devient assez gros ; son bois est solide, & mêlé de brun, de jaune & de verd. Ses feuilles sont rondes, rudes, rares & d'un verd pâle. L'ombre de cet arbre est fort nuisible. Ceux qui passent ou restent sous ses branches, sont sur-le-champ couverts de pustules rouges & mordicantes, qui se manifestent aux mains & au visage. Elles sont occasionnées par les vapeurs qui émanent de cet arbre.

Bollen & Parquilaugen. Le bollen & le parquilaugen sont deux arbres très-garnis de branches, hauts, & qui ont entr'eux fort peu de différence. Ils aiment les lieux montueux, leur bois est un vrai poison. Malgré cela, les nationaux le regardent comme un excellent purgatif dans certaines maladies. On le donne en très-petite dose. Il fait évacuer, par haut & par bas avec beaucoup de force, les humeurs épaisses & les autres obstructions. Quand on veut en arrêter l'effet, il faut boire un verre d'eau pure. Leurs feuilles ressemblent à celles du limon, mais leur couleur est plus vive, principalement le bollen qui est d'un verd luisant & gai.

Sandal. On trouve dans l'Isle de Jean Fernandez, trois espèces de sandal ; le blanc, le rouge & le citron. Cette dernière espèce, qui est si recherchée en Médecine, est, au dire d'un Botaniste Allemand, beaucoup meilleure que celui qui nous vient d'Orient.

Il se trouve encore dans les montagnes intérieures des Andes, dont la plupart sont inaccessibles, des forêts immenses, où croissent des arbres dont on ignore le nom. Il y en a d'une grandeur démesurée. Un Millionnaire fit avec le bois d'un seul arbre, une Eglise de plus de soixante pieds ; il lui fournit les poutres, la charpente, les lattes,

tout le bois nécessaire pour les portes & fenêtres, les Autels & pour deux Confessionaux.

Pin du Chili. Le pin du Chili est un des plus singuliers arbres qui y croissent. Les Espagnols lui donnèrent improprement ce nom, car il ne ressemble en rien au pin d'Europe. Les Indiens l'appellent péguen. Il vient naturellement dans les Provinces habitées par les Araucans. On le cultive dans le reste du Royaume. Il lui faut un tems considérable, avant de parvenir à sa hauteur ordinaire, qui est de cinquante pieds. A mesure qu'il croît, il se dépouille de tous les rameaux & feuilles dont il étoit couvert dans sa jeunesse. Quand il a environ deux perches de haut, il commence à pousser de grosses branches, placées horizontalement de quatre en quatre à angles droits. Les quatre qui succèdent vers le haut sont plus courts que ceux d'en-bas, & vont ainsi en diminuant jusqu'à la cime, de manière que l'arbre représente une pyramide parfaite. Toutes ces branches sont garnies de tous les côtés, d'autres plus petites placées également à angles droits. Les grands & petits rameaux sont totalement couverts de petites feuilles enchâssées les unes dans les autres, les feuilles sont longues de plus d'un pouce, pointues, convexes, lisses, d'un verd brillant & si dures, qu'elles ressemblent à du bois. Les fruits se trouvent renfermés dans un globe ligneux de la grandeur de la tête d'un homme. Ils sont longs d'environ deux pouces, coniques, couverts d'une gousse semblable à celle de la châtaigne, dont ils ont un peu le goût. Il sont partagés par le milieu par une membrane subtile. Ces fruits sont assez nourrissans; les Araucans, dans leurs expéditions militaires, ne portent ordinairement d'autres vivres que la farine qu'on en retire. Les Espagnols les mangent cuits ou rôtis comme les châtaignes.

Palmier. Le palmier du Chili ressemble, pour les feuilles & pour le tronc, à ceux qu'on voit en Europe. Ses fruits n'en diffèrent pas beaucoup. Les habitans les appellent cocos. Ils sont ronds, plus gros qu'une noix commune. Ils ont deux coques, l'une spongieuse & la seconde ligneuse comme celle des noisettes, mais plus dure. Dans la dernière coque on trouve une amande pareillement ronde, blanche, agréable au goût. Etant fraîches, elles contiennent un suc laiteux & rafraîchissant. Ces cocos sont étroitement attachés à quatre grappes longues de plus de trois pieds, qui pendent des quatre côtés du palmier. Quand les fruits commencent à se former, ils sont couverts d'une enveloppe ovale, ligneuse, grise & convexe. A mesure qu'ils approchent de la maturité, l'enveloppe s'ouvre d'elle-même, & quand ils sont parfaitement mûrs, elle se fend en deux parties qui pendent de chaque côté des grappes. Chaque grappe porte plus de mille cocos. Les naturels du pays, outre d'excellentes confitures, en tirent de fort bonne huile. Ils retirent aussi des branches nouvelles & tendres, un miel

414 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

plus agréable que celui de la canne à sucre. Ces palmiers croissent naturellement, on en rencontre des bois entiers.

Dans les bois voisins de la mer, on voit un autre arbre ressemblant de loin au palmier. Ses feuilles sont longues de cinq à six pieds, larges d'environ deux palmes, recourbées en bas, lisses & d'un verd gai. Son tronc est gros comme la cuisse d'un homme, & couvert d'écorces écailleuses. Des quatre côtés du tronc de cet arbre, pendent quatre grappes chargées de grains qui ressemblent en tout au raisin noir. L'Auteur trouva cet arbre, mais comme il ignoroit la qualité de ses fruits, il n'osa en manger.

Lucuma. La lucuma croît naturellement dans les Provinces Septentrionales, spécialement dans le territoire de Coquimbo. On le cultive dans les contrées Australes. Elle ressemble beaucoup au laurier. Ses fruits sont de la grosseur d'une pêche; ils sont couverts d'une peau d'abord verdâtre, ensuite brune, mêlée d'une peu de jaune. Leur pulpe est blanche, butireuse & agréable au goût: elle renferme deux ou trois noisettes dures, lisses, d'un rouge brun luisant.

Keule. Le keule s'élève de plus de soixante pieds. Ses feuilles sont plus longues & plus larges que la main; elles sont lisses, tendres & d'un verd brillant. Ses fruits ressemblent à ceux de la lucuma, mais ils sont plus longs. Ils sont jaunes intérieurement: la pulpe en est onctueuse & douce.

Peumo. Les feuilles du peumo sont odorantes, épaisses & d'un verd foncé. Leur figure & leur grandeur est comme celle du mûrier. Les fruits ressemblent aux jujubes, mais elles ont la peau plus rouge, quelquefois blanche, d'autre fois cendrée. Ces fruits qui sont assez butireux & d'une saveur agréable, se mangent cuits dans l'eau tiède. Leurs noyaux sont fragiles; étant pilés, on en retire de bonne huile dont jusqu'à présent on n'a point fait d'usage.

Baldo. Le baldo est un arbre tout aromatique. Le bois, l'écorce, les feuilles, les fruits répandent une odeur très-agréable. Ses feuilles sont grandes, brunâtres, rudes & visqueuses. Ses fruits sont ronds, jaunes, doux & plus gros que les baies du myrte. Leurs noyaux sont forts durs, on en fait des chapelets qui deviennent beaux à l'usage. L'écorce de cet arbre donne au vin un parfum agréable.



DESCRIPTION

D'un Rouet qui file & met en écheveau par le même mouvement.

IL est des inventions si simples, qu'on a toujours lieu de s'étonner qu'elles n'aient pas été trouvées depuis long-tems, & qu'elles ne méritent de considération, que relativement au bien public qu'elles peuvent procurer.

C'est sous ce point de vue que doit être regardée celle qui fait le sujet de cet article, de laquelle nous allons donner la description.

Il est de fait & reconnu par expérience, qu'un ouvrier qui file toute la semaine emploie en une ou plusieurs fois un demi jour à mettre le fil en écheveau, manœuvre d'autant plus nécessaire, que le fil des bobines étant mouillé, jamais celui qui est proche de la bobine ne se sécherait, & qu'il s'échaufferait & s'altérerait très-promptement si on le laissoit en cet état.

Cette opération emporte, comme on voit, un douzième du tems des ouvriers. Fournir un moyen de la leur faire faire en même-tems qu'ils filent & par le même mouvement, est en quelque sorte les multiplier, puisque n'ayant plus ce retardement, ils produiront un douzième d'ouvrage de plus, en sorte que dans un endroit où l'on compte 1200 fileurs, ce sera la même chose que si l'on en avoit 1300, excepté que ce dernier cent n'exige ni salaire, ni nourriture, ni logement. Voici le moyen d'opérer cet effet.

Soit un rouet AB, planche II, figure 2, de la construction ordinaire. Sur l'extrémité de l'axe de la grande roue CD, qui passe au-dehors du pilier EF, on place une poulie G d'un pouce de diamètre; cette poulie au moyen d'une corde sans fin GHIK, communique le mouvement à une autre poulie HK, de neuf pouces de diamètre, qui roule sur un arbre de bois tourné L, fixé environ aux trois quarts de la longueur de la planche du rouet; cette dernière poulie à quatre bras représentés par les lignes M, N, O & P attachés sur son plan, & qui portent chacun à égale distance du centre L, une cheville dont une doit se pouvoir ôter & remettre à volonté. Cette partie est le dévidoir proprement dit.

On voit aisément que la grande roue étant mise en mouvement, elle en communiquera à la poulie du dévidoir dans la raison de neuf

à un, ce qui la fera tourner elle & ses bras avec assez de lenteur, pour ne pas casser le fil; inconvénient qui arrive souvent avec les dévidoirs ordinaires, par la vitesse avec laquelle on les tourne pour abréger l'opération.

Ce fil qui se dévide n'est pas celui qu'on file actuellement, c'est celui d'une bobine précédemment filée. On la place pour cet effet sur une broche R, fixée dans l'épaisseur de la planche du rouet A B, comme on le peut voir en R, où elle est représentée comme vue par un œil placé au bout du rouet. Une ficelle T S, est attachée en T, sur le bord de la planche & après avoir passé sous la poulie de la bobine, va se rouler sur une cheville de violon, qui entre & tourne à frottement dans un trou fait dans la même épaisseur; cette cheville procure le moyen de modérer à volonté la facilité de tourner qu'à la bobine, afin de tenir toujours le fil assez tendu pour s'appliquer sur le dévidoir sans se mêler; & pour assurer encore mieux cet effet, le fil au sortir de la bobine passe pour se rendre au dévidoir par une espèce d'épinglier U, formé d'un petit bâton attaché sous la planche & garni de quatre crochets de fil de laiton; le fil passé dans ces crochets assez près du dévidoir, y va occuper la place qu'on desire, & l'on peut en le changeant de crochet de tems en tems, rendre l'écheveau plus ou moins large; la cheville, la bobine & l'épinglier sont représentés vus de l'extrémité A du rouet dans les figures 1, 1', 1".

Il est aisé de voir d'après cette description, que le fil sera toujours tiré par le dévidoir avec un mouvement doux & égal, & que la tension qu'il éprouve sera toujours à-peu-près la même, sur-tout si on observe de lâcher une ou deux fois un peu la ficelle T S, à mesure que le dévidage de la bobine s'avance, parce qu'elle tourne alors avec plus de rapidité, ce qui rendra le fil bien moins sujet à se rompre ou à se mêler qu'il ne l'est avec les dévidoirs ordinaires.

La seule inspection de la figure suffit pour faire voir que cette petite mécanique se peut aisément appliquer aux rouets actuellement faits, & qu'à l'égard de ceux qu'on construira de nouveau, elle ne doit pas augmenter leur prix de plus d'un tiers de leur valeur, du moins pour les rouets communs.

Quelque lenteur que nous ayons donnée au mouvement du dévidoir, il aura cependant toujours dévidé une bobine dans le tiers du tems nécessaire pour en filer une: il suffiroit donc que dans une fabrique, il y eût à-peu-près le tiers des rouets garnis de cette machine, ils suffiroient pour dévider le fil de tous les autres, sur-tout en ne les confiant qu'aux ouvriers les plus capables de les bien conduire; quant aux fileurs solitaires, ils en seront quittes pour interrompre le mouvement de leur dévidoir, quand ils ne s'en serviront pas en faisant sortir de la poulie la corde sans fin qui le lui communique. La même mécanique

nique peut aussi, avec quelques légers changemens, s'appliquer aux rouets qui vont par le moyen du pied, & à ceux qui se posent sur une table ou sur les genouils, & l'Auteur se fera toujours un plaisir de diriger les ouvriers qui voudroient en entreprendre de cette espèce.

L E T T R E

A l'Auteur de ce Recueil, sur un Crépissage de murs.

JE vous envoie, M., la manière de faire les crépissages de murs dont je vous ai parlé, & qui par sa solidité, & son coup d'œil agréable, me paroît assez intéressante pour mériter une place dans votre Journal. Son exécution est des plus simples. Il faut prendre autant de chaux maigre que de chaux grasse, les faire dissoudre & fuser avec de l'eau dans laquelle on a fait bouillir des pommes de sapin en assez bonne quantité. Quand le mortier est clair, on l'applique sur les murs avec un ballet, au moyen duquel on le disperse de manière à couvrir tout le mur parfaitement, & on laisse sécher le crépissage tout raboteux qu'il est, sans le polir avec la truelle. Jamais il ne fend ni se détache, il prend au contraire une dureté & consistance supérieures à tous autres crépissages. Le Château de Burlinél, qui est dans une des plus belles situations des bords du lac de Genève, a été crépi de cette matière il y a 18 ans, & paroît l'avoir été de l'année, & n'a pas encore de place défectueuse. M. de Sacconen, propriétaire de ce Château, a un goût inexprimable pour l'arrangement utile & économique de ses possessions. Il a établi autour de son Château, des prairies superbes, par l'art avec lequel il a su ramasser les eaux de ses fanières, & de ses cours pour les distribuer au moyen d'un bon nivellement dans tout son terrain; au moyen d'un tronc d'arbre creusé & renversé, il établit sur ces petits canaux, des ponts sur lesquels les plus gros charriots passent sans inconvénient, mais jamais il ne laisse aller les bestiaux dans les prés; toute l'année il les nourrit dans l'écurie avec l'herbe fraîche qu'il leur fait faucher.

Ses granges dans lesquelles il fait battre son bled, n'ont qu'un plancher fait avec de la glaise bien battue; ils durent plus que s'ils étoient de bois, & ne coûtent point d'entretien; s'il s'y forme un trou, son domestique le répare aussi-tôt avec un peu de terre grasse délayée, & sans dépense; on monte sur ses amas de bleds & de foin par le moyen

d'échelles de bois, appliquées contre les colonnes de ses granges, & qui ne sont qu'une pièce de bois traversée par des morceaux de bois qui sortent de six pouces de chaque côté, & sont plus solides & moins embarrassans que les échelles ordinaires. (Planche II, fig. 1.) Tout dans le Château annonce l'aisance, l'intelligence & l'esprit d'économie & d'ordre du propriétaire. Il seroit à désirer que l'on eût des descriptions détaillées & bien faites sur la manutention des domaines qui sont soignés avec autant d'attention, pour servir de leçons à tant de propriétaires qui négligent & ne savent tirer aucun parti avantageux de leurs possessions.

L E T T R E

De M. GARDANE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Censeur Royal, Associé & Correspondant de plusieurs Académies,

A Messieurs les Auteurs du Journal de Physique.

MESSIEURS,

JE vous demande une place dans votre Journal pour les détails suivans; ils intéressent l'humanité. Ce titre me fait espérer que vous voudrez les y insérer le plutôt possible.

Occupé depuis quelques années de la recherche de la cause des morts apparentes & subites, & des moyens d'y remédier, je n'ai rien négligé pour arriver à ce but. Pour cet effet, je publiai en 1775. un Avis au Peuple, dans lequel, sans m'arrêter à la recherche de la cause de ce genre d'accident, je recueillis les moyens reconnus les plus utiles & les plus sûrs, que je présentai d'une manière simple & populaire, afin que le premier venu pût avec ce livre secourir les Asphyxiques dans l'absence des gens de l'Art, ce qui arrive très-souvent.

Désirant ensuite justifier ce choix aux yeux des Savans, je lus à l'Académie des Sciences un Mémoire sur la cause de l'Asphyxie des noyés, & sur les moyens d'y remédier. Ce Mémoire divisé en deux parties indépendantes l'une de l'autre, contredisoit le système de M. Portal, sur-tout dans la seconde partie, où il s'agissoit des secours. Cette seconde partie fut accueillie & approuvée par l'Académie; la première

mérita aussi son attention ; mais MM. les Commissaires ayant répété mes expériences , & le résultat leur ayant paru différent , je la retirai pour chercher dans de nouveaux essais la cause de cette différence. Mais comme en voulant avoir copie du rapport qui étoit favorable à la seconde partie de mon Mémoire , j'éprouvai quelques difficultés de la part de M. le Secrétaire , à cause que le système de M. Portal y étoit contredit , je craignis de déplaire à cette Compagnie , en ayant l'air de poursuivre un de ses Membres jusques dans son sein ; & renonçant à ce rapport , je publiai le tout par la voie de votre Journal , avec augmentation presque du double , de nouvelles recherches sur les Asphyxies causées par les moffetes.

Il est , je crois , inutile de rappeler ici que dans ces recherches , je pouvois par les autorités , les observations & les faits , que les Asphyxiques n'étoient point Apoplectiques , comme M. Portal le prétendoit ; que cette opinion ancienne & rajeunie , étoit appuyée sur la théorie de la dilatation & de l'affaiblissement alternatifs de la poitrine & du cerveau , empruntée par cet Académicien des Mémoires de MM. de la Mure & Haller , mal-à-propos appliquée au cas présent ; que les Asphyxiques de toutes les classes , étoient dans une suspension de mouvement sans lésion d'organe , occasionnée ou par un saisissement spasmodique , ou par une stupeur , qui faisoit cesser tout à-coup les fonctions de la vie ; que pour les secourir efficacement , il ne falloit pas recourir à la saignée , ni introduire aucun liquide dans la bouche , encore moins pratiquer aucune incision à la trachée-artère , trois moyens que M. Portal avoit expressément conseillés ; que ces moyens étoient tous les trois inutiles & dangereux ; que la saignée causant l'affaiblissement des vaisseaux , paroissoit plutôt capable d'empêcher le retour à la vie ; que l'introduction d'un liquide quelconque dans la bouche , tant que le malade n'avoit pas respiré , devenoit difficile à cause de la constriction très-fréquente des mâchoires , & dangereuse par la possibilité de voir ce liquide attiré dans la poitrine à la première inspiration ; qu'enfin la section de la trachée-artère laissant échapper l'air renfermé dans l'écume des bronches , & y facilitant ainsi la chute du liquide contenu dans la bouche même avant le retour de la respiration , étoit sujette au même inconvénient , sans compter ceux auxquels l'ignorance & la méchanceté pouvoient donner lieu dans les Campagnes. Dans le choix des secours j'insistois ensuite sur les irritans de tous les genres , quoique opposés en apparence , comme l'alkali volatil , & les vapeurs acides & pénétrantes. Je conseillois ou dirigeai leur impression vers les narines , comme sur la partie du corps la plus sensible , afin de combattre promptement la stupeur & le spasme : je recommandois , avec tous les Auteurs , d'échauffer les noyés & de répandre de l'eau

fraîche sur le visage & sur le corps des Asphyxiques, ou d'y appliquer de la glace, après l'avoir auparavant mis à nud, & placé à l'air libre sur le carreau, la terre ou le gazon; suivant en cela les conseils & l'expérience de Casalpin, Panarole, Boerthave, Delaune, Poucher, Lorry, Harmant & de la Gazette de Santé, où l'aspersion de l'eau froide, en pareil cas, avoit été conseillée avant que M. Portal publiât le secours qu'il lui a plu d'appeller sa méthode.

Ce n'est donc pas sans satisfaction, M. M., qu'en lisant l'extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences du 30 Juin 1779, inséré page 137 de votre dernier Journal de Septembre, j'ai vu que M. M. les Commissaires nommés par cette Compagnie, confirmant mon choix, & donnant l'exclusion aux moyens de M. Portal, étoient de mon avis, au point d'employer les mêmes raisons & quelquefois les mêmes expressions, & que pensant comme moi, que l'Asphyxique étoit dans un état de stupeur, ils avoient également trouvé dans cette manière d'envisager cet accident, un moyen de concilier certaines méthodes opposées en apparence, par ces expressions remarquables: *Toutes sont irritantes, toutes excitent, réveillent, ce qui est l'objet essentiel.* J'avoue qu'excessivement flatté de la mention honorable que M. M. les Commissaires avoient bien voulu faire de mes recherches dans la partie de ces extraits, où il s'agissoit de l'exposition du sentiment des Auteurs, je m'attendois à me voir cité aussi dans ce qui concerne la pratique, puisqu'il est vrai que je m'étois autant étendu sur cet objet que dans l'autre, & que même j'avois eu le bonheur de prévenir l'opinion & le jugement de l'Académie dans mes recherches.

Mais ce qui m'a le plus étonné, c'est qu'après avoir rejeté la saignée & les boissons, (inutilement on conseilleroit à cette époque les boissons quelconques & les saignées.) & gardé le plus profond silence sur la section de la trachée-artère, ce qui contredit ouvertement le système & les moyens principaux de M. Portal, M. M. les Commissaires pensent néanmoins, *Que leur Méthode est conforme à la Méthode publiée en 1776 par M. Portal.* Une pareille contradiction ne peut s'expliquer que par une erreur du Copiste, ou de Typographie. Il faut au contraire, eu égard à la ressemblance de ma Méthode avec celle de M. M. les Commissaires, & l'opposition de cette dernière à celle de M. Portal, lire plutôt que ces M. M. pensent, *que leur Méthode est conforme à celle que M. Gardane a publiée en 1775 & 1778.*

Pour ne laisser aucun doute sur cette erreur, & sur la justice de cette réclamation, daignez M. M., jeter un coup-d'œil sur le tableau suivant:

MÉTHODE DE M. PORTAL.	MÉTHODE DE L'ACADÉMIE.	MÉTHODE DE GARDANE.
La saignée répétée. (quelques saignées.)	Inutilement on conseilleroit la saignée, contre l'Asphyxie, il seroit à craindre qu'un affaiblissement mortel n'en fût la suite.	Point de saignée tant que le sujet est dans l'Asphyxie, elle est inutile & dangereuse.
L'introduction du vinaigre dans la bouche.	Inutilement on conseilleroit les boissons à cette époque.	Il en est de même des boissons & de la section de la trachée-artère.
La section de la trachée-artère.	L'Académie ne conseilleroit point la section de la trachée-artère.	

Cependant MM. s'il n'avoit été question que de moi dans cette affaire, quoiqu'il soit permis à chacun de revendiquer ce qui lui appartient, j'aurois attendu de l'Académie & sur-tout de M. Portal qui est l'un des trois Commissaires, la rétractation que la vérité exigeoit, & que j'avois lieu d'espérer. Mais comme il peut résulter de très-graves accidens de cette méprise, j'ai cru qu'en attendant qu'elle fût reconnue, il étoit de mon devoir de la publier.

Voici MM. les accidens auxquels elle peut donner lieu. M. Portal a conseillé la saignée, l'introduction du liquide dans la bouche des Asphyxiques & la section de leur trachée-artère. Moyens inutiles ou dangereux. Les imprimés dans lesquels ce conseil est donné, ont été publiés plusieurs fois, ou aux frais de M. Portal, ou par ordre du Gouvernement, & de manière ou d'autre, on les a répandus avec profusion dans Paris & dans les Provinces; le rapport de MM. les Commissaires attestant que la méthode adoptée par l'Académie est la même que celle de M. Portal, & le rapport de l'Académie n'étant point aussi facile à se procurer que l'imprimé de M. Portal, ceux qui ont l'imprimé le conserveront précieusement pour le suivre avec plus d'exactitude, & ceux qui ne l'ont pas se le procureront. Alors, les trois moyens pros crits par l'Académie seront employés plus que jamais, & par une méprise Typographique, le bien que cette savante Compagnie se proposoit de faire sera remplacé par des accidens funestes.

Vous voyez, MM., que les suites d'une pareille méprise étoient faites pour réveiller les craintes & l'attention de tout Citoyen; & trop graves pour ne pas se hâter de les prévenir en les relevant.

J'ai l'honneur d'être MM., &c.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

RÉFLEXIONS Critiques, en forme de Lettres, sur la cause de l'Accouchement, par M. Capmas, Médecin pensionné de la Ville de Montauban, & Inspecteur des Eaux Minérales de sa Généralité; & Médecin Consultant de Madame la Comtesse d'Artois.

En 1775, M. Capmas adressa à M. Roux, une lettre sur un nouveau système de la cause de l'Accouchement, où il découvrait la fausseté & le danger de la théorie que M. Jalouset avoit imaginée au sujet d'une observation curieuse qu'un Médecin de Châtillon avoit fait insérer dans le Journal de Médecine. Cette Critique ne resta pas sans réplique, & les réflexions critiques que nous annonçons sont la réponse à cette réplique. Le ton d'honnêteté qui y règne, joint à l'évidence des raisons que M. Capmas apporte, peut être regardé comme un modèle de discussion polémique en tout genre.

Découvertes de M. Marat, Docteur en Médecine, sur le feu, l'électricité & la lumière, constatées par une suite d'expériences nouvelles. Paris, 1779.

M. Marat par le moyen d'un microscope solaire, a cru découvrir & rendre sensibles les particules même du feu, ce fluide si subtil. D'après l'exposé même des 116 expériences que l'Auteur cite en sa faveur, il est bien à craindre que ce ne soient que les émanations seules des corps échauffés soumis aux expériences, qui paroissent s'élever & voltiger.

Le Grand Œuvre de l'Agriculture, ou l'Art de Régénérer les surfaces & les très-fonds; accompagné de découvertes intéressantes sur l'Agriculture & la Guerre; par M. Montagne, Marquis de Poncins, ancien Officier aux Gardes Françaises, avec cette épigraphe: *Et renovabis faciem terræ*. Lyon, chez Faucheur, quai des Célestins. Paris, veuve Duchesne 1779.

Des expériences multipliées, des observations faites durant une longue suite d'années, un succès obtenu constamment, prouvent en faveur du système que M. le Marquis de Poncins adopte en Agriculture. Il est sûr que lorsqu'on pourra créer & transformer de nouveaux sols par l'exportation des terres des fossés, ou prises dans d'autres endroits voisins, on multipliera les surfaces productives & l'on diminuera les terrains incultes & inutiles. Mais ces transports doivent nécessairement être restreints par les circonstances des lieux, des chemins, des terres différemment situées. Dans le cas où le transport deviendrait ou trop

difficile ou trop dispendieux , l'Auteur propose de défoncer avec une bêche de 18 pouces de hauteur les terrains qui en seront susceptibles. Une récolte plus riche & plus abondante a couronné cet essai. Il est des causes locales de la dégradation de l'espèce humaine , de ces maladies continuelles , du défaut de population dans certaines provinces , auxquelles on ne fait pas d'attention. Dans le Forez , théâtre des travaux de M. le Marquis de Poncins , la vieillesse commence à 45 ans , la décrépitude à 55 , & très-peu vont à 60. L'espèce des Cultivateurs , sans force & sans vigueur , se trouve moissonnée de bonne heure , & les races étrangères de colons qui descendent à chaque instant des montagnes qui environnent cette plaine , ne sont pas long-tems à s'abâtardir. Les brouillards épais qui couvrent cette petite province , sur-tout dans les mois d'Août , Septembre & Octobre , y causent & entretiennent des maladies continuelles , des fièvres tierces & quattes. C'est à la multiplicité & à l'étendue des étangs & des marais qu'il faut attribuer cette désolation générale. Ce seroit donc un très-grand bonheur qu'on en diminuât le nombre , qu'on en restreignît l'étendue , sur-tout quand il paroît presque démontré que le profit local résultant d'un pré artificiel , dans lequel on auroit converti un étang , seroit au moins aussi grand en foin & en bétail , dans les années en pré , qu'il pourroit l'être en poissons dans les mêmes années en eau. Ensuite dans les années subséquentes en semaille , on obtiendra autant de récolte , de suite , & aussi abondantes , après l'occupation en prés artificiels , qu'après l'occupation en eau ; mais avec cette différence , que dans le tems en pré on gagneroit sur celui de la tenue en étang , beaucoup d'excellens fumiers , le service du bétail , le lait , le beurre , & de plus , la salubrité de l'air , & par conséquent l'économie de la santé & de la vie des Citoyens & des Cultivateurs , économie certainement au-dessus de tout.

E R R A T A.

Dans le Cahier d'Août de cette année , page 97 , à la place de ces mots : le sieur Delporte nourrit son troupeau , &c. lisez M. Daubenton nourrit , &c.

T A B L E
D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Cahier.

E X T R A I T d'un Mémoire de M. GENSANNE , sur le Dessousfremant
du Charbon-de-Terre , Page 337

424 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

<i>Expériences sur la poussière féminale des Plantes ; par S. Ch. E. de la Société des Amis Scrutateurs de la Nature, de Berlin,</i>	343
<i>Lettre de M. DE MORVEAU, aux Auteurs de ce Recueil, sur un Phénomène qui intéresse l'Art de la Ferrerie & la théorie de la Vitification, & sur le peu d'action de l'acide phosphorique sur les terres, comme fondans vitreux,</i>	346
<i>Observations faites à Narbonne pour connoître la diminution de la chaleur du Soleil pendant son Éclipse du 14 Juin 1779 ; par M. DE MARCORRELLE, Baron d'Éscale, Correspondant de l'Académie,</i>	352
<i>Seconde Lettre à Madame de V*** ou Mémoire sur la nature de la Lumière & de ses effets, sur la décoloration des surfaces colorées exposées à son action, & sur l'étiollement des Plantes ; par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève & Membre de la Société Hollandaise des Sciences de Haerlem,</i>	355
<i>Mémoire, par M. J. B. DE BEUNIE, sur une maladie produite par les Moules venimeuses,</i>	384
<i>Recherches sur les moyens d'exécuter sous l'eau toutes sortes de travaux Hydrauliques sans employer aucun épuisement ; par M. COULOMB, Capitaine en premier dans le Corps Royal du Génie, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences,</i>	393
<i>Extrait de l'Histoire Naturelle du Chili, traduite de l'Italien,</i>	404
<i>Description d'un Rouet qui file & met en écheveau par le même mouvement,</i>	415
<i>Lettre à l'Auteur de ce Recueil, sur un Crépissage de murs,</i>	417
<i>Lettre de M. GARDANE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Censeur Royal, Associé & Correspondant de plusieurs Académies, à Messieurs les Auteurs du Journal de Physique,</i>	418
<i>Annales Littéraires,</i>	422

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* ; par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 11 Novembre 1779.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.



Fig. 4.

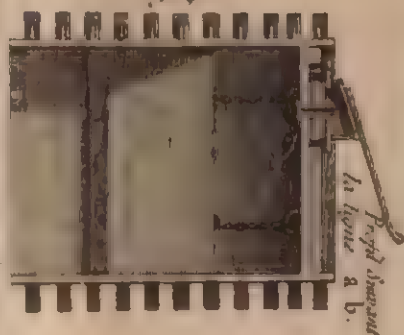


Fig. 3.

Profil enlevant

la ligne d. e.



Fig. 2.

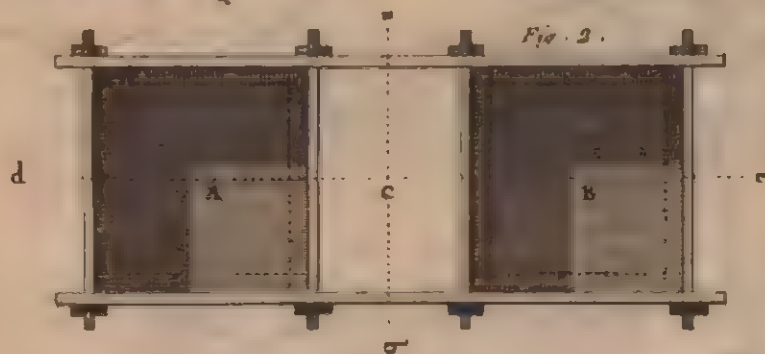


Fig. 6.

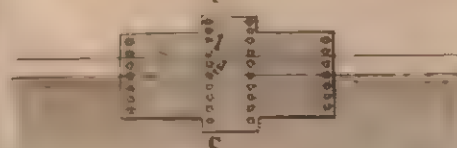


Fig. 5.



Echelle de 1 2 3 4 5 6 12 18 Pouce



JOURNAL DE PHYSIQUE.

D É C E M B R E 1779.

O B S E R V A T I O N S

Sur le Pipa ou Crapaud de Surinam.

Par M. BONNET, de diverses Académies.

LE pipa ou crapaud de Surinam est un de ces animaux très-singuliers qui n'ont point encore d'analogues connus, & qui semblent former seuls un genre à part. Le célèbre Ruysch est, je crois, le premier qui ait fait mention de la particularité si remarquable qui caractérise ce crapaud : je parle des cellules ou matrices qui se trouvent en grand nombre sur son dos, & qui renferment tantôt des œufs & tantôt de petits crapauds tout formés. Mais le Naturaliste Hollandois ne dit qu'un mot de tout cela dans son *Trésor des Animaux*, Tome I, page 9, de l'édition in-8°. de 1725, & l'article entier se réduit à quinze lignes que je transcrirai ici :

Bufoni simile Americanum animal, pedibus posterioribus anserinis pipa & pipal, incolis Surinamensibus, dictum, in cujus dorso plurima visuntur ovula, separatim in suis cellulis, seu utriculis recondita, à quibus tandem fetus emergere in confesso est. In hoc objecto dorsum à me esse apertum, ut expiscarer, an ova ex abdomine emergant, & in dorso tantum appareant & propullulent; contrarium autem in hoc animali liquet: in illis enim nullam communicationem reperire potui cum partibus internis abdominis; cutis dorfi vero, plurimis cellulis seu utriculis donata, ova continet, idque sub operculo seu scutella duriuscula, quâ ablata, ova nuda apparent. Sunt mihi varia ejusmodi objecta, ex utraque India allata, alia enim in dorso sunt cinerei, alia pulli ac nigri coloris, nonnulla ovulis referta, varia in dorso fatibus onusta.

Cependant, quoique Ruysch n'eût point détaillé son observation, j'avois cru que la manière dont s'exprimoit ce grand Observateur, étoit assez expresse pour m'autoriser à parler principalement d'après lui des cellules ou matrices du pipa comme de choses très-réelles. Je n'avois donc pas hésité à faire usage du court récit de Ruysch, dans mon manuscrit

original des *Considérations sur les Corps organisés*. J'y joignois le témoignage de MM. Folkes & Backer qui avoient aussi observé les cellules dont il s'agit. Mais, M. Allamand, savant Professeur de philosophie dans l'Université de Leyde, à qui j'avois envoyé mon manuscrit pour le faire imprimer, me témoigna de tels doutes sur l'existence des cellules du pipa, qu'il me porta à supprimer en entier l'article de mon écrit qui concernoit ce crapaud, & à lui substituer une observation qui détruisoit ce qu'il jugeoit n'être qu'un faux merveilleux, & qui ramenoit la génération du pipa aux loix ordinaires de celle des crapauds les plus connus. Voyez l'Art. cccxxvii. des *Corps organ.*

Dès-lors, n'ayant point rencontré d'observations assez sûres ni assez circonstanciées sur les matrices dorsales du pipa, je n'avois fait aucun changement à mon texte dans les éditions postérieures des *Corps organisés*; & je m'étois borné dans la dernière, Tome III, de la grande édition de mes *Ouvres*, à rapporter dans une Note additionnelle le précis qu'un Journaliste nous a donné des nouvelles recherches de M. Fermin, en y joignant quelques réflexions ou quelques doutes qu'elles m'avoient fait naître. On a pu voir dans cette note, que M. Fermin assure, que les cellules observées par Ruysch sont très-réelles.

J'en étois demeuré-là sur le crapaud de Surinam, lorsqu'une heureuse circonstance a mis sous mes yeux ces fameuses cellules dont M. Allamand m'avoit rendu l'existence plus que douteuse. Dans une visite que M. l'Abbé Spallanzani a bien voulu me faire cet été dans ma retraite champêtre, la conversation tomba un jour sur la singularité qu'offre le pipa. Un de mes savans Compatriotes qui étoit présent à notre entretien, nous proposa de décider par nous-mêmes la question de la réalité des cellules, en disséquant un pipa femelle qu'il avoit sous la main, & que l'on conservoit depuis bien des années (1) dans une liqueur spiritueuse. Nous n'hésitâmes pas à nous prévaloir d'une occasion aussi favorable de satisfaire notre curiosité; & c'est ce pipa qui fera le principal sujet de ce Mémoire. J'ajouterai, que mon illustre ami, M. Trembley, a vu avec nous la plus grande partie des faits que je vais exposer.

J'ai dit que le pipa qui nous avoit été remis, avoit été conservé pendant bien des années dans une liqueur spiritueuse: toutes ses parties étoient donc plus ou moins raccornies; mais ce raccornissement n'empêchoit point qu'on n'en distinguât nettement la position, la forme & les proportions. Les couleurs étoient, sans doute, ce qui avoit le plus souffert du long séjour dans la liqueur (2).

(1) Environ 18 ans.

(2) Je ne donne pas ici la figure de l'animal entier, parce qu'il ne nous étoit pas

Le pipa est un crapaud de la plus grande espèce. Celui dont il s'agit ici avoit six pouces de longueur depuis l'extrémité du museau jusqu'à derrière, & environ trois pouces de largeur d'un côté à l'autre.

Les pattes antérieures avoient trois pouces & demi de longueur, depuis leur origine jusqu'aux extrémités des doigts. La longueur des postérieures étoit d'environ quatre pouces.

Les doigts des pattes antérieures étoient assez effilés & au nombre de quatre. Ils n'étoient point unis par des membranes, & leur longueur étoit inégale. Le troisième, qui étoit le plus long, avoit environ quatorze lignes. Ils se terminoient par quatre espèces de crochets assez mous, garnis eux-mêmes de crochets plus petits.

Planche I. La figure 1, représente au naturel une des pattes antérieures garnie de ses crochets *cccc*. On peut y remarquer, que toutes les articulations n'y sont pas apparentes; il faut en excepter celle qui est en *aa*, qui étoit très-sensible à la vue, & qui l'étoit plus encore au toucher.

La figure 2. représente le bout d'un des doigts très-grossi au microscope: *cccc* les crochets, qui sont eux-mêmes pourvus de crochets plus petits au nombre de trois à quatre; mais dont il n'y en a que trois qui soient bien distincts. Je n'oserois même assurer qu'il y en ait quatre.

La figure 3 est celle du bout de la patte précédente, beaucoup plus grossi au microscope, & où les crochets sont bien plus apparens. On peut y reconnoître qu'ils ne se terminent pas en pointe aiguë.

Au reste, ces crochets principaux & secondaires qui terminent les doigts des pattes antérieures, sont des parties si petites, qu'une légère altération doit suffire à en changer la forme ou l'aspect; & l'on conçoit assez que le long séjour de l'animal dans la liqueur spiritueuse, devoit avoir altéré plus ou moins ces petits organes, & ne permettre point d'acquérir une connoissance assez exacte de leur forme, de leurs proportions & de leur position respective.

Les doigts des pattes postérieures sont au nombre de cinq, & unis par des membranes ou nageoires qui s'étendent jusqu'aux extrémités des doigts. J'ai très-bien distingué à l'œil nud dans ces membranes, des ramifications de vaisseaux sanguins, que je ne pouvois méconnoître. Ces doigts ne sont point terminés par des crochets, comme ceux des pattes antérieures, & leurs articulations sont très-marquées. On distinguoit nettement dans le plus long ou le troisième quatre phalanges. Ce troisième doigt avoit vingt-trois lignes de longueur. Le plus

venu en pensée de le faire dessiner avant de le disséquer: mais on peut consulter la figure 2, de la Planche xxvi du sixième Volume des Planches de l'*Encyclopédie* de Paris, qui est en général assez exacte.

court n'en avoit que treize. Les pattes postérieures sont beaucoup plus grosses que les antérieures.

La figure 4, est celle du bout d'une des pattes postérieures vue au naturel; *ddddd* les doigts au nombre de cinq. Les phalanges ou articulations sont très-marquées, & d'autant plus nombreuses que le doigt est plus long. Ainsi, on en voit distinctement quatre au doigt le plus long, 1, 2, 3, 4. Les deux plus courts ne montrent que deux articulations, 1, 2: *mmmm* sont les membranes qui unissent les doigts, & qui imitent très-bien celles qu'on voit aux pieds du canard. On peut remarquer qu'elles se prolongent, comme je l'ai dit, jusqu'à l'extrémité des doigts.

Ruyfch dit simplement, que les pieds postérieurs du pipa ressemblent à ceux du canard; mais il ne dit rien des pieds de devant. Ils sont pourtant représentés dans la figure qu'il a donnée du pipa, & ils y sont très-mal représentés. Ils s'y terminent en pointe aiguë comme une aiguille, & on n'y apperçoit aucune trace des crochets dont j'ai parlé.

La figure de l'*Encyclopédie* de Paris est meilleure. Les doigts des pattes antérieurs y sont dessinés plus exactement: on y voit les quatre crochets; mais comme la figure n'est pas grossie au microscope, on n'y trouve point les petits crochets dont les principaux crochets sont garnis. L'*Encyclopédiste* en touchant aux pattes antérieures du pipa, se borne à dire, qu'elles sont menues & terminées par quatre doigts longs qui ont de petits ongles. Cette description est, comme l'on voit, bien imparfaite.

La bouche étoit très-grande. Elle avoit deux pouces de largeur, & son ouverture étoit au moins de quinze lignes. On ne voyoit à la place de dents qu'un rebord aplati, un peu épais, de couleur brune, & d'environ deux lignes de largeur. Les mâchoires formoient une saillie sur le devant de la bouche en forme d'angle un peu obtus. La mâchoire inférieure étoit un peu plus courte que la supérieure. Celle-ci monroit à l'endroit de la saillie deux petits entonnoirs bordés de crénelures, comme certains calices des fleurs. Une épingle que j'ai introduite dans ces entonnoirs y a pénétré de plusieurs lignes. Ils sont apparemment des narines.

En parlant de la bouche du pipa, Seba s'exprime ainsi, T. I, p. 121. *Rictu amplo, & late diducto, antcrius in acutum convergente, inslar oris talpa simbria quasi reflexo: unde innatescit, illud animal, porcorum in modum, terram fodiendo, pabulum suum querere.* Je ne vois pas trop comment Seba a pu comparer le museau du pipa à celui de la taupe; car le museau de la taupe est construit sur des proportions bien différentes: il est sur-tout beaucoup plus allongé & n'est pas aplati comme celui du pipa.

Une membrane jaunâtre & très-ridée garnissoit tout l'intérieur de la bouche, dont la cavité étoit très-ample.

La figure 5 montre au naturel cette bouche, qui est ici entr'ouverte. *s* La mâchoire supérieure: *i* la mâchoire inférieure. *r* Le rebord de couleur brune qui garnit la mâchoire inférieure & qui occupe la place des dents. Il y en a un pareil à la mâchoire supérieure. On voit dans le milieu de chaque mâchoire la saillie dont j'ai parlé, & qui semble former une sorte de museau. *ss* Espèces de très-petits appendices ou tubercules, qu'on observoit au bord de la mâchoire supérieure, & qui étoient au nombre de quatre: ils sont tous représentés dans la figure. *cc* Les ouvertures en entonnoir qui paroissent être des narines. *oo* Les yeux assez petits & de figure ronde.

Je ne parle point d'une multitude de très-petits tubercules dont le corps est parsemé, & que Seba dit ressembler à des perles sur l'animal vivant. On les retrouve sur les pipas logés dans les cellules. Ils sont exprimés dans la figure 6.

Mais je me hâte d'en revenir à la particularité la plus intéressante qu'offre le pipa: on voit bien que je veux parler des cellules ou matrices de Ruysch. Ça donc été au dos de l'animal que nous avons donné le plus d'attention, M M. Spallanzani, Trembley & moi.

Un simple coup-d'œil jeté sur le dos du pipa que nous examinions a suffi pour nous convaincre de l'existence des cellules. Il y en avoit un grand nombre & elles étoient fort rapprochées. Les unes étoient ouvertes, les autres fermées. L'ouverture étoit circulaire dans les unes & ovale dans les autres.

On voyoit à l'entrée de la plupart des cellules ouvertes un petit corps brun, qu'on reconnoissoit bientôt pour un petit crapaud tout formé. En le saisissant avec une pince, on le tiroit facilement en entier hors de la cellule, & il paroissoit aussi parfait dans sa petite gaille que le crapaud-mère: seulement, n'appercevoit-on sur son dos aucun vestige de cellules.

La figure 6 représente au naturel une portion du dos du pipa où l'on voit très-distinctement les cellules dont il s'agit. Quatre sont fermées *ffff*: quatre autres sont ouvertes. On apperçoit dans les cellules *oo* une portion du corps du petit crapaud qui y est logé. Une des pattes d'un de ces crapauds, qui est très en vue, fixe agréablement l'attention de l'Observateur.

La figure 7 montre de grandeur naturelle un des petits crapauds extrait de sa cellule & dessiné du côté du dos. On voit qu'il ne lui manque rien pour ressembler parfaitement en petit aux grands crapauds de son espèce.

La figure 8 montre au naturel la coupe longitudinale d'une cellule, pour mettre en vue le petit crapaud qui y est logé de son long. On voit en *p* une des pattes postérieures proprement repliée sur le corps, & en *b* la bouche qui est fermée.

430 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE.

J'ai mesuré plusieurs cellules, & leur ai trouvé depuis quatre jusqu'à cinq lignes de profondeur, sur deux lignes ou deux lignes & demie d'ouverture. Mais j'ai des raisons de croire que ces dimensions varient assez en plus & en moins.

Ces cellules sont formées d'une membrane mince, lisse, jaunâtre, qui a une sorte de demi-transparence, & dans laquelle nous n'avons pu reconnoître des traces de vaisseaux. J'ai seulement apperçu çà & là dans le fond de plusieurs cellules des traits bleuâtres & ramifiés, qui étoient probablement des vaisseaux, qui auroient été, sans doute, plus reconnoissables dans l'animal frais. Toute cette membrane est parsemée de très-petits points qui ne sont visibles qu'avec le secours des verres.

Je viens de dire, que la cellule est formée d'une membrane lisse : le petit crapaud y est, en effet, logé comme il le seroit dans un étui. Il n'y adhère par aucun ligament, ni par aucun vaisseau. C'est ce dont il nous a toujours été aisé de nous assurer pendant que nous tirions les crapauds hors de leur logette. Ils en sortoient précisément comme de l'intérieur d'un étui, & toujours parfaitement bien formés, & tels que les crapauds de leur espèce, à la taille près. Nous n'avons pas apperçu de différence bien sensible dans les dimensions de ces petits pipas.

La partie antérieure du crapaud nous a toujours paru tournée vers l'ouverture de la cellule. Parmi le grand nombre de cellules que nous avons sous les yeux, il y en avoit dont les petits pipas sortoient en grande partie hors de la cellule : d'autres, n'avoient au-dehors que la moitié ou le quart de leur corps ; d'autres, ne montroient que le bout du museau ; d'autres, une patte postérieure ou une patte antérieure, &c.

Mais ce qu'il nous importoit le plus de découvrir, c'étoit s'il n'y avoit point de communication secrète entre les cellules & l'intérieur de l'animal. Ruysch avoit dit qu'il n'avoit pu parvenir à en découvrir aucune : *In illis enim nullam communicationem reperire potui cum partibus internis abdominis.* Pour procéder sûrement dans cette recherche, M. Spallanzani a enlevé proprement avec un instrument tranchant, toute la partie du dos qui contenoit les cellules : il a mis ainsi à découvert l'intérieur de l'animal, & de très-beaux plans de muscles se sont offerts alors à nos yeux ; mais nous n'avons pas apperçu un seul vaisseau qui partit de l'intérieur pour se rendre aux cellules. La portion cellulaire du dos paroissoit ne faire que reposer simplement sur les muscles. En un mot, nous n'avons pu découvrir aucune sorte de communication entre les cellules & l'intérieur de l'abdomen.

L'habile Dessinateur a tâché de rendre bien dans la figure 9, cette portion cellulaire du dos qui avoit été enlevée par M. Spallanzani. Elle

est représentée ici au naturel, & vue par-dessous. Elle étoit formée d'une membrane lisse & jaunâtre, sur laquelle paroissoient un peu en relief le fond & une partie des côtés des cellules. Cela produisoit des élévations ovales, dont plusieurs présentoient des taches bleuâtres, qui étoient dûes à la couleur brune du crapaud qui perçoit plus ou moins à travers l'épaisseur de la membrane. Les élévations que le Dessinateur a le plus ombrées sont celles qui monstroient ces taches bleuâtres. *dd* Sont deux cellules que nous avons ouvertes par-dessous pour mettre à découvert le petit pipa, & montrer avec quel art ces petits membres sont repliés sur le corps pour occuper dans la logette le moins d'espace qu'il est possible. Dans la cellule supérieure on apperçoit distinctement une des pattes postérieures couchée sur le corps & dont les doigts très-bien formés & très-bien arrangés, ne laissent entr'eux aucun intervalle. Dans la cellule inférieure, on voit avec la même distinction la partie postérieure du petit pipa, son derrière & les pattes postérieures repliées adroitement sur les côtés du corps.

Les opercules qui ferment les cellules méritoient bien de nous occuper à leur tour : nous les avons donc observés avec le plus grand soin. Ils nous ont paru formés d'une membrane très-différente de celle qui compose le fond & les parois des cellules. La membrane des opercules étoit de couleur grisâtre & sensiblement plus mince & plus transparente que celle dont la cellule est formée. L'opercule s'enlevoit facilement avec la pointe d'une aiguille ou du scalpel ; & tandis qu'il étoit encore appliqué à l'ouverture de la cellule, il rappelloit à l'esprit ces alvéoles d'abeilles, fermés d'un couvercle plat.

Rien n'est plus apparent dans le pipa que l'opercule de chaque cellule : il se fait d'abord remarquer par sa figure & par sa couleur. Il nous a paru simplement appliqué à l'ouverture de la cellule & collé exactement autour des bords. Nous n'avons pu nous assurer si la membrane dont il est formé, est continue avec la peau du dos, dont elle diffère beaucoup ou si elle en est très-distincte. Nous ne sommes point parvenus non-plus à découvrir, comment cet opercule adhère autour des bords de l'ouverture, qu'il est destiné à boucher. On juge bien qu'une pareille recherche ne sauroit être faite avec exactitude que sur un pipa vivant ou mort récemment.

J'ajouterai seulement, qu'en pressant par dessous la portion cellulaire du dos détachée de l'animal, & qui est représentée dans la figure 9, nous avons vu très-distinctement M. Spallanzani & moi, la liqueur spiritueuse dont cette portion cellulaire étoit encore imbibée, suinter tout autour des bords de l'ouverture, c'est-à-dire, entre ces bords & l'opercule qui étoit appliqué immédiatement. Cette petite expérience sembleroit donc indiquer, que l'opercule n'est que collé sur les bords, & qu'il n'y adhère pas bien fortement. Mais, je n'oserois regarder

cette conséquence comme juste, à cause de l'altération que l'animal devoit avoir éprouvée par son séjour dans la liqueur, & encore parce que nous pouvions avoir dérangé par nos manipulations l'opercule & les parties voisines. Au reste, cet opercule est si mince & si transparent, qu'il ressemble plus à un épiderme qu'à une peau. Nous n'avons pu y découvrir aucune trace de fibres ou de vaisseaux.

En pénétrant dans l'abdomen du pipa, M. Spallanzani a reconnu l'ovaire. Nous avons vu au moins très-nettement un canal qui paroït lui appartenir & qui étoit ouvert à son extrémité inférieure pour procurer la sortie des œufs.

Que de questions intéressantes ne présente point le pipa ! ce sont autant de problèmes que la nature nous donne à résoudre, & qui ne pourront être bien résolus que par un habile Naturaliste qui ira étudier cet animal singulier dans son pays natal. Peut-être néanmoins qu'il ne seroit pas impossible de parvenir à l'élever dans nos contrées.

Entre les différentes questions qu'il fait naître, la plus intéressante est, sans contredit, celle qui concerne les petits crapauds logés dans les cellules. Comment se trouvent-ils là ? Comment y paroissent-ils tout formés ? s'y trouvent-ils d'abord sous la forme d'un œuf ? y subissent-ils les espèces de transformations que Swammerdam a si bien suivies dans la grenouille ? Ruysch & Seba parlent d'œufs & de cellules ; mais la manière dont ils s'expriment pourroit faire douter s'ils n'ont point confondu les cellules avec les œufs, & s'ils n'ont point regardé la cellule comme une sorte d'œuf. M. Fermin qui a plus approfondi que ces Naturalistes l'histoire du pipa, nous assure ; « qu'il a vu les » œufs dans l'ovaire, & qu'ils sortent de la matrice interne de l'animal » pour passer sur son dos & y être fécondé dans les cellules ». Mais, comme je n'ai pu me procurer encore l'écrit de M. Fermin, & que le Journaliste dont je tire le fait, ne l'a point assez détaillé, j'ignore le degré de confiance que mérite l'observation de l'Historien du pipa, à laquelle je reviendrai bientôt. Je poursuis mes questions.

Dans quel tems les cellules commencent-elles à paroître ou à se développer sur le dos de la femelle, car je me suis bien assuré que le dos des petits pipas ne montre aucun vestige de cellule, pas même au microscope. Je puis dire plus : je les ai cherchées inutilement sous la peau du dos de ces jeunes pipas, que j'avois enlevée délicatement avec le scalpel.

Comment les œufs arrivent-ils dans les cellules, puisqu'on ne découvre aucune communication entre celles-ci & l'intérieur de l'abdomen ? M. Fermin nous apprend, qu'il a vu la femelle cramponnée contre terre se débarrasser de ses œufs après bien des efforts. Il faut donc que les œufs ne parviennent dans les cellules que par dehors. Mais comment

ment y parviennent-ils ? comment y sont-ils transportés & logés ? Ce que M. Fermin nous raconte sur ce sujet est bien singulier : *Le mâle*, dit-il, *accourut aussi-tôt, prit les œufs de ses pattes de derrière, & les transporta sur le dos de sa femelle.* Nous savions que chez les crapauds d'Europe, le mâle sert d'accoucheur à la femelle, & qu'il s'acquitte de cette pénible fonction avec beaucoup de dextérité. Il paroît par le récit de M. Fermin, que le mâle pipa n'est pas chargé de la même fonction, & que celle qu'il a à remplir consiste uniquement à transporter les œufs sur le dos de sa femelle. Le Journaliste ne nous dit point, s'il se borne à transporter à la fois un certain nombre d'œufs, ou s'il fait les prendre un à un & loger ainsi chaque œuf dans sa cellule.

Ici je ne puis m'empêcher de relever une erreur étrange qu'a commis l'Auteur de l'*Explication des Figures de l'Encyclopédie* de Paris, & dont je n'entrevois pas l'origine. « La femelle du pipa, dit-il, pond, » comme l'on fait, ses œufs sur le dos du mâle dans de petites cavités » dans lesquelles les petits éclosent ». Ces expressions *pond, comme l'on fait sur le dos du mâle*, laisseroient croire que ceci est la chose du monde la mieux constatée ; tandis qu'il est démontré, au contraire, que ce n'est que sur le dos de la femelle que se trouvent les cellules destinées à recevoir les œufs. J'ai examiné moi-même le dos du mâle, & je puis assurer qu'il ne s'y trouve pas la moindre apparence de cellule. Le mâle est moins grand que la femelle. Celui que j'ai mesuré & qui avoit été renfermé dans le même bocal avec le pipa-femelle qui fait l'objet de ce Mémoire, n'avoit que quatre pouces de longueur depuis le museau au derrière, sur une largeur de deux pouces. Ses pattes antérieures n'avoient guère que deux pouces de long depuis l'épaule jusqu'à l'extrémité du plus long doigt : les postérieures avoient un peu plus de trois pouces. La largeur de la bouche étoit d'un pouce quatre lignes.

Comment & où les œufs sont-ils fécondés ? M. Fermin raconte, » qu'après que le mâle eut transporté les œufs sur le dos de sa femelle, » il se renversa sur elle dos contre dos, & qu'après quelques légères » commotions, il descendit, regagna l'eau voisine, d'où il revint bien- » tôt à sa compagne demeurée immobile, p-ur faire sur son dos une » opération différente de la première. Il sembla cette fois ne la toucher » que de ses quatre pattes : deux fois il s'agita vivement pour fécon- » der, sans doute, les œufs déposés dans leurs cellules ; ensuite il lâcha » prise, & tous deux se jetèrent dans l'eau avec une agilité, qui étoit » comme l'expression de leur satisfaction mutuelle ». Mon lecteur sent, comme moi, tout ce qui manque à ce curieux détail, qui est assurément bien plus propre à piquer la curiosité qu'à la satisfaire. Je serois

tenté de soupçonner, que lorsque le mâle se renversoit sur sa femelle dos contre dos, & qu'il se donnoit des commotions, c'étoit pour faire pénétrer les œufs dans les cellules. Je crois appercevoir encore dans le trop court récit du Journaliste, que les œufs ne sont fécondés qu'après qu'ils ont été transportés sur le dos & poussés dans les cellules. Mais l'Observateur n'auroit-il point vu le mâle les arroser de son sperme? Seba assure, sans néanmoins en donner aucune preuve, « que la » semence du mâle s'insinue par certains pores à travers la peau osseuse » du dos & parvient ainsi dans les petites matrices pour y féconder » les œufs ». Mais on sait que cet Ecrivain étoit plus amateur qu'observateur, & le peu qu'il dit du pipa est bien vague, & çà & là, inexact & obscur. Au reste, il ne faut pas s'imaginer que la glaire dont les œufs sont environnés à leur sortie du ventre, soit un obstacle à la fécondation. M. Spallanzani a démontré par des expériences très-curieuses, que le sperme agit à travers cette glaire dans les crapauds de nos contrées, & ces expériences sont d'autant plus remarquables, qu'elles prouvent en même-temps que les œufs du crapaud peuvent être fécondés par art. J'en ai donné un précis dans mes *Œuvres* Tome III, de l'édition in-4°. page 440, seconde note. Il faudroit tenter les mêmes expériences sur les œufs du pipa : il y a lieu de présumer que les résultats en seroient plus intéressans encore.

Quel est le tems où l'opercule se forme? comment se forme-t-il? comment est-il appliqué si proprement & si exactement autour des bords de la cellule? on voit assez que les cellules doivent être ouvertes lorsque les œufs y pénètrent : la formation de l'opercule seroit donc postérieure à l'introduction des œufs. Mais, cette formation ne seroit-elle due qu'à l'épaississement de la sorte de glaire qui environne les œufs à leur sortie du ventre de la femelle, ou dépendroit-elle d'un prolongement en tout sens de l'épiderme du dos ou de quelqu'autre membrane voisine? Si l'on pouvoit s'en rapporter à ce que dit là-dessus l'Auteur de l'*Explication des Figures de l'Encyclopédie* de Paris, la question seroit décidée : il avance expressément; « que les œufs en- » foncés dans les cavités du dos, sont recouverts par une membrane » formée par l'épaississement de la matière visqueuse qui entoure le frai » de ces animaux ». Une chose pourroit favoriser cette opinion; c'est que nous n'avons apperçu ni à la vue simple ni avec le secours des verres aucun vaisseau qui serpentât dans cette fine membrane : nous n'y avons pas même apperçu la moindre fibrille. Tout nous y a paru très-uniforme. Mais on sait que l'épiderme ne montre ni vaisseaux ni fibrilles.

Quel tems s'écoule-t-il depuis la fécondation des œufs jusqu'au moment où les petits crapauds commencent à éclore, ou plutôt à se

développer? M. Fermin dit; » que le quatre-vingt-troisième jour, à » compter de celui de la ponte, son pipa mit bas successivement dans » l'espace de cinq jours soixante-douze petits crapauds de son espèce. Je parle toujours d'après le Journaliste. Consultez la Note sur l'article CCCXXVII, des *Corps organisés*, Tome III, de mes *Œuvres* de l'édition in-4^o.

Comment les petits pipas sont-ils alimentés dans leurs cellules; car ils y prennent un accroissement assez considérable? Nous avons vu ci-dessus qu'ils en sortent parfaitement bien formés, & qu'ils ont alors au moins cinq à six lignes de longueur sur une grosseur proportionnée. La petite portion de glaire qui peut être entrée dans la cellule au moment que le mâle y a fait pénétrer l'œuf, ne paroît pas suffire à opérer un pareil accroissement. Il semble donc qu'il faille que les petits crapauds reçoivent une certaine nourriture de la mère. Quelle est cette nourriture? Comment parvient-elle dans la cellule? Comment passe-t-elle ensuite dans le crapaud? Je ne formerai là-dessus aucune conjecture, parce que je n'ai rien observé dans notre pipa qui puisse répandre quelque jour sur ces questions. J'ai fait remarquer plus haut, que les petits pipas ne sont point adhérens à leurs cellules, & qu'ils y sont simplement logés comme dans des étuis, qu'ils remplissent en entier; & que lorsqu'on les en retire, ils se montrent à nud avec tous leurs membres, & ne sont revêtus d'aucun tégument.

Est-il certain, que dans l'animal vivant ou mort récemment, on ne puisse découvrir aucune communication entre les cellules & l'intérieur de l'abdomen?

Les cellules sont-elles absolument nécessaires aux premiers accroissemens des pipas, & ne pourroient-ils se développer jusqu'à un certain point sans ce secours?

Le nombre de cellules répond-il à-peu-près à celui des œufs? & n'y a-t-il jamais qu'un seul œuf ou qu'un seul embryon dans chaque cellule? Qu'arriveroit-il s'il s'en rencontroit deux? Comment encore n'y a-t-il qu'un seul embryon dans chaque cellule, car l'ouverture de celle-ci semble assez grande pour admettre deux œufs? Le mâle ne déposeroit-il jamais qu'un seul œuf dans chaque cellule? Je raisonne ici d'après l'observation de M. Fermin.

Le petit crapaud respire-t-il tandis qu'il est renfermé dans sa cellule? & s'il respire, comment l'air extérieur communique-t-il dans l'intérieur de la logette?

Quel est en général le tems qui s'écoule depuis la sortie du crapaud hors de sa cellule, jusqu'à celui où il atteint la grandeur propre à l'espèce.

Pourroit-on en bouchant par différens moyens l'ouverture des cellules,

retarder plus ou moins la sortie ou l'éclosion des petits pipas sans intéresser leur vie ? Le pipa a, pour ainsi dire, à naître deux fois, & à cet égard, il a quelque légère analogie avec l'*oppossum*. Il seroit curieux de savoir jusqu'à quel point on pourroit retarder la seconde naissance du pipa.

Quoique nous ayons tâché inutilement M. Spallanzani & moi de découvrir, s'il n'y avoit point quelque sorte de régularité dans la distribution des cellules sur le dos de notre pipa, est-il bien sûr néanmoins que cette distribution ne recèle rien de régulier ? Je n'oserois l'assurer : combien de fois n'est-il pas arrivé qu'un examen plus approfondi a manifesté de l'ordre ou de la régularité dans des choses où l'on n'avoit apperçu d'abord qu'irrégularité & confusion ? Seba dit, que les cellules, qu'il nomme des *yeux*, sont situées *à peu-près à égale distance* les unes des autres : cet Auteur n'y avoit pas apparemment regardé de bien près. J'ai apperçu à cet égard bien des inégalités dans le pipa qui a fait le sujet de mes observations. J'ai vu des cellules qui se touchoient presque, & j'en ai vu d'autres qui étoient distantes de leurs voisines de plus de deux lignes. On peut en juger par l'inspection de la figure 6.

Je ne terminerai pas ce Mémoire sans faire remarquer, que mon objet n'a point été de donner une description exacte du *pipa* : je n'ai voulu que constater l'existence de ces cellules ou de ces matrices dorsales qu'on avoit révoquée en doute, & confirmer ainsi ce que divers Auteurs avoient avancé sur la génération de ce fameux crapaud & sur la manière singulière dont ses petits prennent leurs premiers accroissements. Les différentes questions qu'il m'a donné lieu de proposer ne seront peut-être pas inutiles au perfectionnement de son histoire,



M É M O I R E

Sur la Crystallisation du Fer ;

Par M. PAZUMOT.

Les observations sur les cristallisations métalliques ont complètement confirmé ce point de théorie avancé en 1771, par M. de Morveau dans ses digressions académiques, page 170, « que le feu est aux métaux pour leur cristallisation, ce que l'eau est aux sels ». Ce savant & laborieux Chymiste est celui qui s'est occupé davantage de prouver son assertion en étendant ses travaux sur les cristallisations métalliques & sur celles de plusieurs demi-métaux (1). Il paroît cependant que l'on est encore trop peu avancé dans ce genre de connoissances pour qu'il ne soit pas très-intéressant de s'en occuper avec attention, afin de pouvoir ajouter quelques nouvelles observations à cette partie de l'histoire naturelle.

Des essais de fonte de la forge de Coat-Annos, en Bretagne, près Bellis-en-terre, m'ayant été envoyés afin de pouvoir connoître si cette fonte ne contenoit que du fer pur, ces morceaux ont mérité toute mon attention ; d'autant plus qu'en les comparant, je crois y avoir reconnu la gradation de la cristallisation décidée du fer. C'est de cette cristallisation dont je vais m'occuper dans ce Mémoire.

Afin de pouvoir y procéder avec quelque méthode, je crois devoir présenter en abrégé ce que M. de Morveau & M. Grignon ont écrit sur cette matière. Ils sont les seuls dont nous puissions citer les observations.

M. Grignon a distingué deux espèces de cristallisations, celle de la fonte & celle du fer. Il dit dans son Mémoire sur les métamorphoses du fer (2), page 71, que « la fonte grise dans son degré de perfection donne une cristallisation très-régulière, chaque cristal étant distinct & isolé ; que c'est une espèce de pyramide dont la base est un rhombe, le long de chaque face de laquelle sont appliquées &

(1) Journal de Physique, Novembre 1776, & Février 1779.

(2) Mémoires de Physique, in-4^o.

» angle droit , & continuellement d'autres pyramides dont la base est
 » égale au point d'incidence de la pyramide principale à laquelle ils
 » sont attachés ; & comme les diamètres diminuent successivement ,
 » les pyramides du bas sont plus grosses & plus longues , celles d'en-
 » haut plus courtes & plus délicées , y ayant une juste proportion entre
 » le diamètre de la base & la longueur de la colonne , &c. &c. ».

Cette description que M. Grignon a présentée sous une forme un peu variée , à la page 476 *bis* , du même ouvrage dans le Mémoire sur les cristallisations métalliques , ne convient qu'à « ces arbrilleaux » ressemblans à de petits sapins à branches quaternes opposées , qui » (page 71.) forment des amas de ces cristaux qui offrent à l'œil , armé » d'une loupe , le spectacle d'une petite forêt métallique ». Dans cette seconde description , page 476 *bis* , M. Grignon dit , que « le premier » élément de chaque crystal est un rhombe qui est surmonté en ligne » perpendiculaire d'autres rhombes articulés qui vont toujours en dé- » croissant jusqu'à former une pyramide à base rhomboïdale ».

Tels sont les cristaux que M. Grignon reconnoît pour être ceux de la fonte grise. Quant à ceux de la fonte blanche , M. Grignon leur assigne la forme rhomboïdale , & il dit , page 75 , que « lorsque la fonte » reste long-temps en bain sous une couche de matière capable d'empêcher » la perte de ses principes essentiels..... la fonte pour- lors se con- » dense en une matière compacte , dure , brillante , argentée , cristalli- » sée en rhombe exaèdre , en cube , en parallélipèdes , composés d'un » tissu de couches appliquées les unes sur les autres qui se rompent » rhomboïdalement ». L'Auteur ajoute , que « cette cristallisation..... » ordinairement confuse , tient le milieu entre l'état de fonte & celui » du fer : que c'est proprement son régule qui est très-peu malléable ».

A la page 476 *bis* , M. Grignon dit , que le morceau qu'il décrit contient « deux cristaux cubiques de régule de fer » ; & à la page 477 , il ajoute , « je me suis procuré des cristaux de régule de fer qui sont » des tétraèdres , ou des cubes , ou des parallélipèdes ».

De cette courte analyse des observations de M. Grignon sur les cristallisations ferrugineuses , il s'ensuit qu'il admet la forme dendrite composée de rhombes articulés , pour la cristallisation de la fonte grise ; la forme rhomboïdale pour celle de la fonte blanche ; & que les cristaux du régule n'ont aucune forme fixement déterminée puisqu'ils sont ou rhombes exaèdres , ou tétraèdres , ou cubes , ou parallélipèdes.

M. de Morveau , sans distinguer les cristaux de fonte de ceux du régule , ne s'est occupé que des derniers ; son principal but étoit de découvrir un moyen d'en obtenir à volonté afin de pouvoir prouver sa théorie. Sans avoir assigné les formes propres de ces cristaux , il

s'est contenté de désigner (1) ce que son culot lui a offert par des lignes entrecoupées régulièrement comme un hachure : & néanmoins il avoir cité l'observation de Zanichellus, dans Swembourz, « que le fer » fondu & refroidi montre de petites particules pyramidales à quatre » côtés «.

M. le Baron de Dietrich a employé les mêmes expressions de M. de Morveau, & il pense que cette cristallisation consiste dans une application de lames les unes sur les autres (2).

D'après cet exposé je vais décrire les formes de cristallisations des différens morceaux que j'ai.

1°. La cristallisation principale, c'est-à-dire, la plus générale, la plus multipliée & celle qui présente en même-tems une plus grande réunion de cristaux, montre au premier aspect une multitude de filers, situés en tout sens, composés de petits corps globuleux, tous implantés les uns sur les autres, terminés par un solide pareil plus détaché de la file, plus élancé & qui offre tantôt une pointe très-aiguë, & tantôt une pointe un peu montée & arrondie.

2°. En considérant dans les cavités, on remarque des petites pyramides très-élancées formées par une pyramide principale, garnie du bas en-haut de petits corps pyramidaux implantés latéralement & perpendiculairement à la pyramide principale. L'ensemble représente à merveille un petit if taillé pyramidalement. C'est en petit les sapins de M. Grignon.

3°. Lorsque la cavité est un peu dégagée, on y découvre ces ifs plus élancés, plus proportionnés, si parfaitement bien conformés, que M. Grignon a eu raison de les nommer des *sapins*. Ils sont généralement à branches quaternes opposées, quelquefois à trois branches seulement, & il y en a en assez grande quantité les uns à côté des autres, pour pouvoir dire qu'ils offrent réellement la vue d'une *petite forêt métallique*. Dans ceux que mes morceaux m'ont offerts, j'ai vu que la tige est d'un seul jet aussi-bien que les branches, & je n'ai point apperçu que la tige principale fût composée de corps articulés, ni que les branches latérales portassent d'autres sur-branches.

4°. Dans d'autres cavités moins vuides, l'on observe une autre forme plus grosse & dont il est plus aisé de distinguer l'ensemble. On y voit très-distinctement une espèce de végétation composée d'une tige principale articulée dans son sommet, à laquelle sont implantés latéralement & perpendiculairement des rameaux également articulés, qui

(1) Journal de Physique, Tome VIII, page 350.

(2) Journal de Physique, Tome XI, Mai 1778, pages 417 & 418.

comme une branche portent à leur tour, sur leurs côtés, des corps élan-
cés qui les garnissent dans toute leur longueur, comme des feuilles laté-
rales qui seroient perpendiculaires à leur tige. Souvent ces bran-
hes ne sont composées que d'un seul corps élan-
cé, sans qu'il porte d'au-
tres corps sur ses côtés; tous ces corps que je compare à des branches
& à des feuilles, paroissent se terminer en pointe, mais vus avec la
plus grande attention, on découvre qu'ils sont presque tous terminés
par une forme convexe, & les articulations paroissent formées de corps
globuleux.

5°. Enfin, dans la cristallisation principale du numéro premier, l'on
découvre par-tout des groupes solitaires, élan-
cés de la masse cristalli-
fée, composés de corps anguleux qui forment une suite d'articu-
lations, dont le corps le plus élan-
cé, montre distinctement un sommet
en pointe & des angles sur les côtés. Cette cinquième observation
rentre jusqu'ici dans la première. Ce qui va cependant la différencier
c'est que le dernier corps, qui montre l'angle de son sommet, offre
des faces pyramidales distinctes, & présente un tétraèdre exact. Voilà
la confirmation de l'observation de Zanichellus: mais en continuant
d'observer avec attention, on aperçoit de plus, que plusieurs de ces
tétraèdres sont assez détachés de leur tige principale, pour laisser ap-
percevoir un autre tétraèdre opposé au premier par sa base & adhérent
au groupe par sa pointe inférieure. Voilà alors la forme cristalline
complète & décidée *octaèdre*.

De ces cinq espèces différentes de forme de cristallisation, il n'y a
que la dernière qui soit la seule vraie & exacte. La première & la
quatrième me paroissent être de ces cristaux octaèdres dont les angles
n'ont pu être formés à cause de la trop grande activité du feu, ou qui
après avoir été formés ont été émoussés par la continuité de liqué-
faction. Les ifs & les sapins me paroissent n'être qu'une forme appro-
chée de cristallisation, d'autant plus que les sommets des branches laté-
rales sont, pour la plus grande partie, tous arrondis & ne se terminent
point en pointe aiguë comme M. Grignon les a fait dessiner &
graver.

Je remarquerai que tous ces cristaux jouissent parfaitement bien de
tout leur éclat métallique; qu'ils sont attirables à l'aimant; qu'en ayant
détaché quelques-uns & les ayant soumis à l'action d'un marteau pro-
portionné à leur petitesse, ils se sont aplatis; qu'ils sont donc ductiles
& conséquemment qu'ils sont tous cristaux de régule, puisqu'ils en
réunissent tous les caractères.

En faisant quelques réflexions sur ces cristallisations, on est natu-
rellement conduit à les comparer avec celles de l'argent, connues sous
le nom d'*argent vierge en végétation*. Tous les cristaux ne paroissent pas
d'abord parfaitement décidés dans cette dernière. Il n'y a que celui du
sommet

sommet de chaque rameau qui, lorsqu'il est un peu gros, laisse voir distinctement qu'il est octaèdre complet : & après avoir observé ensuite attentivement, on remarque que chaque corps qui forme les articulations des branches est un octaèdre aplati, comme ceux de l'alun. La seule différence qui se trouve entre cette cristallisation de l'argent & celle du fer que je viens de décrire, c'est que les corps articulés de cette dernière sont tous globuleux, tandis que ceux de l'argent sont tous anguleux. Mais cette différence ne doit point arrêter tout Observateur éclairé. La cristallisation de l'argent se fait tranquillement dans les entrailles de la terre, par l'action d'une chaleur douce. Celle du fer étant faite au centre du feu, il n'est pas étonnant que l'activité de cet élément ait mutilé les angles des cristaux du fer ou les ait empêché de se produire, comme je viens de le dire plus haut.

Il faut donc conclure que la forme exacte de la cristallisation du fer en régule est l'octaèdre.

Il est bon d'observer que cette cristallisation du régule, du fer est en parfaite analogie avec celle de sa mine quand elle est régulière. Tout le monde connoît cette mine de l'île de Corse, attirable à l'aimant, disséminée dans un schiste gris & qui est octaèdre. La mine du ruisseau d'Espailly, près du Puy, en Velay, avec laquelle on trouve des hyacinthes, des saphirs, des grenats, des crisolites, &c. est encore octaèdre. La mine spéculaire du Mont Dor, en Auvergne, quoiqu'on ne la trouve presque qu'en lames très-polies, & très-resplendissantes, qui affectent une forme exagone à bords en biseau, est cependant octaèdre quand les cristaux ont pu se former régulièrement. Je puis en fournir la preuve par des morceaux que j'ai. Enfin, les pyrites martiales qui par leur décomposition naturelle, soit dans l'eau, soit dans la terre humide, deviennent mines de fer, cristallisent encore en octaèdre : & puisque les principes métallifans affectent cette forme régulière dans la mine, ils doivent la conserver quand ils passent à l'état de régule.

Je m'attends que l'on objectera que les pyrites ne cristallisent pas seulement en octaèdre, & que rien n'est plus commun que les pyrites cubiques & dodécaèdres. Mais je répondrai, d'après les principes de la savante crystallographie de M. Romé Delisle, que le cube & le dodécaèdre ne sont que l'octaèdre dont la forme est modifiée par accident.

De ce que je viens de dire, il me paroît suivre naturellement que le culot de fer dont M. de Morveau a fait graver la figure dans le Journal de Physique, Tome VIII, planche I, figure 1, ne présente au premier coup-d'œil que des indications de cristallisation ; que vu à la loupe, ainsi qu'il est gravé à la figure 2, il offre une cristallisation plus marquée qui approche de celle que j'ai décrite, numéros 1

& 4, mais qui est encore trop confuse & trop peu décidée pour que l'on doive la regarder comme une vraie & exacte cristallisation. Il faut cependant convenir, & c'est une justice à rendre à M. de Morveau, que les cristallisations de ses culots, ainsi que les cinq variations que j'ai décrites, sont des effets tout-à fait complets, effets de même espèce & d'une même cause, mais dans des circonstances plus ou moins favorables (1) à l'exacte cristallisation.

Il me paroît résulter en second lieu, que M. Grignon n'auroit pas dû distinguer les cristaux de fonte de ceux du régule, puisque tous ceux que j'ai & qui sont très-analogues à ceux de M. Grignon, sont régule. Mais il convient d'examiner ici, s'il y auroit une forme de cristallisation différente pour le régule ou pour la fonte.

Après avoir prouvé que l'exacte cristallisation du régule est l'octaèdre, on pourroit penser qu'à raison du principe minéralisateur & des matières hétérogènes que la fonte peut contenir en plus ou moins grande quantité, elle pourroit peut-être affecter une forme de cristallisation différente de celle du régule. Cependant, il me paroît certain que l'exacte cristallisation de la fonte doit être, comme celle du régule, au moins un octaèdre. Je puis en donner une preuve démonstrative par des morceaux qui viennent des forges d'acier de Rives, en Dauphiné, & qui m'ont été donnés par M. Faujas de Saint-Fond, connu par son magnifique Ouvrage sur les Volcans éteints du Velay & du Vivarais. On y reconnoît aisément une fonte, cristallisée à la vérité, mais de très-mauvaise qualité, peu attirable à l'aimant, qui est moins une vraie fonte qu'un récrément de forge, à cause des parties hétérogènes du laitier intimement mêlées & confondues avec le métal; mais comme cette mauvaise fonte est toute chargée de cristaux, si on les examine pour en reconnoître la forme, on voit sans peine qu'ils sont tous octaèdres; les uns parfaits, & les autres plus ou moins réguliers.

M. Grignon a fait encore mention d'une cristallisation du fer, en parlant des portions du métal qui coulent par le *chio* du fourneau & de celles qui s'échappent lorsque la *chaude* crève sous le marteau, & que les Ouvriers appellent *granillons*. Il dit, page 80, que « ces cristaux de fer sont rarement bien réguliers, parce que le feu qui leur donne naissance les soude ensemble, mutile leurs angles... & que les plus réguliers lui ont paru être des polygones hexaèdres formés de plusieurs rhomboïdaux unis par leur grande face ».

(1) Journal de Physique, Février 1779.

La forge de Coat-Annos m'a fourni des morceaux de cette espèce qui ont été trouvés dans des trous du fourneau. C'est du régule fort épuré, très-atirable à l'aimant, très-malléable, & qui jouit de tout l'éclat métallique. Ces morceaux sont exactement formés d'un assemblage de cristaux soudés ensemble par l'action trop vive du feu : mais en observant leur forme afin de pouvoir la déterminer précisément, l'on reconnoît que ce n'est qu'un assemblage de cubes irréguliers, parmi lesquels on en trouve qui sont exactement conformés. Je crois d'autant moins me tromper dans cette assertion, que je puis montrer un de ces morceaux dans lequel on voit trois cristaux cubiques très-prononcés; deux sont à côté l'un de l'autre. Ils sont élancés & décidés très-nettement. Ils ont environ une demi-ligne de grosseur, & il ne faut point de loupe pour les reconnoître. Le troisième cube, voisin des deux autres, est engagé dans la masse de laquelle il ne sort qu'un tiers. J'ai fait voir ces cristaux à plusieurs savans minéralogistes & bons observateurs, entr'autres à M. Delisle dont la décision crystallographique est du plus grand poids; & ces cubes très-décidés lui ont fait grand plaisir.

Je n'ai point omis de citer que M. Grignon a dit, page 476 bis, que son morceau de fonte grise contient » deux cristaux cubiques » de régule de fer«. Ainsi voilà cette forme cristalline très-décidée par le morceau de M. Grignon, ainsi que par les miens.

Il me reste à conclure en dernier lieu, que l'exacte cristallisation du fer, soit en mine, soit en fonte, soit en régule, est définitivement l'octaèdre ou le cube qui ne sont qu'une même forme identique seulement modifiée, mais inverse l'une de l'autre (1).

Je terminerai cet article par trois observations.

La première, c'est que ces cristaux étant un véritable régule, ainsi que je l'ai dit, il faut en conclure que la ductilité du fer vient du rapprochement de ses parties integrantes fait par le feu; que la malleation ne sert qu'à purger le fer des parties hétérogènes qui, dans la fonte, séparent les molécules métalliques, & qu'alors le marteau ne fait que perfectionner la ductilité. De plus, les différens morceaux que j'ai, montrent assez l'action du ciseau qui les a entamés & qui prouve une ductilité qui n'a pu venir de la malleation.

La seconde observation, c'est qu'en frappant ces morceaux sur un papier, il s'en détache une abondante quantité d'une poudre noire très-fine, provenant de l'enduit ou première couche qui recouvre la

(1) Crystallographie de M. Romé Delisle : le cube a 6 faces & 8 angles. L'octaèdre a 8 faces & 6 angles.

superficie supérieure & inférieure du métal. Cette poudre noire étant très-attractable à l'aimant est un véritable éthiops martial.

La troisième observation, c'est que le principal morceau que j'ai décrit n°. 1. contient dans ses cavités, des globules de cette chaux métallique & soyeuse que M. Grignon a nommée amianthe de fer.

Après ces observations, je crois devoir en ajouter quelques autres sur la cristallisation en général, ainsi que sur quelques cristallisations métalliques & semi-métalliques.

Il paroît que l'on ne peut pas admettre pour cristallisations vraies & décidées, celles qui se montrent à la surface des substances métalliques, & que ce ne peut être que dans les cavités ou dans l'intérieur que se trouvera l'exacte cristallisation. Les surfaces extérieures ne présentent presque toujours que des ramifications qui ne sont que des ébauches de cristallisations. Si par le terme *cristallisation* l'on ne veut entendre qu'une forme déterminée quelconque, alors tout rudiment quelconque sera cristallisation, & toute molécule quelconque sera cristal : mais le terme de cristallisation emportant avec lui l'idée nécessaire d'un solide conformé à l'extérieur régulièrement par des angles & des faces, & avec cette symétrie régulière de cristal sur laquelle l'on n'a aucune ambiguïté, il faut donc que la cristallisation soit une forme régulièrement symétrique & comprise extérieurement par des faces & des angles. Tel est le grand ordre, ou grand principe de la nature, qui, à quelques exceptions près qui sont des modulations, produit toujours les cristaux sous une même figure solide, régulière & uniforme à l'extérieur.

De-là, il suit que toute forme dendritique ne peut être une cristallisation, & conséquemment, que tout cristal qui a des angles rentrants n'est point un seul cristal, mais un groupe de cristaux : c'est un second ordre ou second principe de la nature vérifié par des observations si constantes qu'il est impossible de ne pas l'admettre.

Ces deux principes conduisent naturellement à conclure d'abord, que les figures extérieures ne doivent rien décider quand les formes des solides ne sont point exactement prononcées. En second lieu, que la vraie cristallisation diffère très-réellement alors de la ramification extérieure, & que par conséquent l'étoile superficielle de l'antimoine, ainsi que les ramifications extérieures de l'étain, du plomb, du bismuth, de l'arsenic, &c. ne sont point des cristallisations, mais seulement des élémens de cristallisation. Je puis en joindre ici la preuve suivante.

Le culot de plomb dont M. de Morveau a publié la figure dans le Journal de Physique (1), n'offre que des linéamens avec quelques étoi-

(1) Février 1779, Pl. I, fig. 10.

les à six branches. Il ne m'est pas difficile de reconnoître que cette configuration extérieure montre une face de groupes d'octaèdres, parce que j'ai un morceau de plomb que j'ai obtenu cristallisé en le coulant au coin de ma cheminée, & qui présente dans sa cavité des octaèdres très-conformés, avec des groupes composés d'octaèdres aplatis, placés les uns sur les autres. Mais d'autres culots du même plomb & coulés en même-tems, n'offrent à leur surface qu'une ramification qui diffère de ma cristallisation intérieure & de l'extérieure du culot de M. de Morveau. A en juger par ces culots, on prononceroit que la cristallisation du plomb est une étoile à quatre branches ramifiées en fougère; & cependant, il est certain que sa vraie cristallisation est l'octaèdre, comme je l'ai obtenu, ou bien le cube; & il est très-vrai que les ramifications extérieures ne peuvent rien indiquer au sujet de l'octaèdre ou du cube, si ce n'est par induction & en faisant comparaison de la disposition des linéamens extérieurs avec des morceaux cristallisés très-distinctement.

J'étendrai cette preuve par l'examen de l'intérieur d'une pyrite (1), qui présente parfaitement bien à l'extérieur la cristallisation octaèdre. Cette pyrite, ayant été tranchée à-peu-près dans la ligne des deux pointes des octaèdres, l'intérieur montre des figures dendrites formées par des espèces de branches qui partent presque perpendiculairement des rayons pyriteux qui sont le rameau principal. Or ces dendrites ne peuvent rien indiquer relativement à l'octaèdre qui est la cristallisation décidée; & cette ramification n'est formée que par des linéamens desquels on ne peut rien conclure. Mais voici encore une preuve de plus dans une autre espèce métallique.

Le bismuth offre à sa surface extérieure une forme étoilée qui n'indique rien. Mais la vraie cristallisation de ce demi-métal est encore l'octaèdre ou le cube. M. Brongniart, Démonstrateur de Chymie au Jardin Royal des Plantes, vient de cristalliser cette substance semi-métallique. Il a obtenu des cubes très-exactement conformés. Il en sera de même de l'étain. Le zinc & l'antimoine cristalliseront de même, ainsi que toutes les substances métalliques, ou bien en octaèdres qui, comme je l'ai observé, ne font rien à la forme cristalline, puisque cube, octaèdre & même dodécaèdre ne font que la même forme avec des modifications accidentelles.

Paris, Juillet 1779.

PASUMOT, Ingénieur du Roi.

(1) Cette pyrite vient de Condat au pied des Pyrénées où on en trouve beaucoup. Elles sont engagées dans une pierre crayeuse, & elles sont toutes cristallisées en octaèdres avec quelques formes cubiques.

EXAMEN CHYMIQUE DE DIFFÉRENTES PIERRES.

QUATRIÈME PARTIE.

Contenant celui du Porphyre, de l'Ophite, du Granit & autres Pierres de la Classe des Vitrescibles Mixtes.

Par M. BAYEN.

LA pierre vitrescible qu'on désigne aussi sous le nom de silex ou de pierre à fusil, se présente sous diverses formes; ses couleurs ne sont pas moins variées que celles des marbres calcaires; elle est tantôt plus, tantôt moins transparente; quelquefois même elle est opaque. Ici, elle est en cristaux réguliers, là, en masses informes; souvent on la rencontre en bancs continus, mais souvent aussi on la trouve au milieu de pierres calcaires & argilleuses en blocs isolés. Que de variétés dans sa contexture! Tantôt elle forme des bancs d'une étendue immense de grès ou pierres de sable de diverses espèces, tantôt des bancs de granits qui diffèrent les uns des autres par la couleur, par la grosseur, par la cohérence & quelquefois même par la nature des grains qui les composent; enfin, la pierre vitrescible est souvent mêlée, je dirois presque, combinée avec les pierres calcaires & argilleuses en des proportions qui la rendent méconnoissable.

Cette partie de la Lithologie est donc très-étendue, & les moyens employés jusqu'ici pour connoître les pierres sont trop incertains pour oser se promettre d'en donner des catalogues raisonnés & exacts; il nous manque trop de faits, & pour tout dire en un mot, la Chymie est bien éloignée d'avoir rempli sur cet objet la tâche qui lui est naturellement imposée.

Pott, en publiant sa Lithogéognosie, rendit sans doute un grand service à l'Art; ce célèbre Chymiste en exposant à l'action d'un feu violent, un grand nombre de pierres, nous fit connoître celles qui se fondoient & celles qui ne se fondoient pas: il alla plus loin, & ce fut une véritable découverte. Il nous apprit que des pierres, qui traitées séparément, n'entroient point en fusion, se fondoient pourtant avec facilité, lorsque réunies, il les exposoit au feu de son fourneau.

Cette méthode, qui a été suivie par de très-habiles Chymistes a, sans contredit, son avantage, mais elle n'est pas analytique (1), & si elle nous a fait découvrir des faits intéressans, ce n'est qu'en imitant la nature, lorsqu'irritée & pour ainsi dire en convulsion, elle opère par la voie des volcans.

Qu'est-ce, en effet, que cette rivière de feu qui découle des bouches du vésuve? Qu'est-ce que cette matière autrefois fondue qu'on rencontre si fréquemment & en si grande abondance depuis la capitale de l'Auvergne jusqu'aux bords de la Méditerranée? de la lave, de la ponce, des scories; car là-dessus, il faut nous en tenir à des mots. Essayons toutefois de nous instruire en imitant la nature même dans ce que nous prenons pour ses écarts; exposons au feu une de ces pierres qui entrent en fusion sans intermède, par exemple, du porphyre ou de l'ophite; qu'obtenons-nous? Une substance vitriforme, une sorte de laitier qui imite à bien des égards la lave des volcans; mais la fonte dans un creuset n'étant pas même un commencement d'analyse, le porphyre & l'ophite n'en sont pas pour cela mieux connus; & dans l'impossibilité de leur assigner la place qu'ils doivent occuper en Lithologie, le Naturaliste est toujours en droit d'exiger des Chymistes de lui dire ce que c'est que le porphyre, ce que c'est que l'ophite.

Je vais essayer de répondre à cette question, & pour y parvenir je m'appuyai sur des expériences analytiques qui, réunies à celles que j'ai publiées sur les marbres, serviront peut-être à augmenter le jour déjà répandu sur la *Lithogéognose*, par Pott, & par ceux des Chymistes qui ont suivi sa Méthode.

EXPÉRIENCES

Faites sur le Porphyre antique rouge entremêlé de petits cristaux blancs (2).

On a dit avec raison que le porphyre & l'ophite étoient des pierres fusibles par elles-mêmes (3), & assez dures pour donner des étincelles

(1) Quoique son célèbre Auteur ait prétendu que le meilleur de tous les analystes étoit le feu.

(2) Ce porphyre venoit des ruines de l'ancien Autun.

(3) De toutes les Sciences, la Chymie est, sans contredit, celle qui a la nomenclature la moins exacte. Ses expressions sont presque toutes équivoques. On entend tous les jours confondre la vitrescibilité avec la fusibilité; la différence est cependant très-grande. Les pierres vitrescibles ou vitrifiables sont infusibles par elles-mêmes, mais jointes aux sels alkalis & aux chaux de plomb, elles se fondent & forment notre beau verre, notre beau crystal. Les pierres fusibles sont celles qui

quand on les frappoit avec le briquet; mais on s'est trompé lorsqu'on a ajouté qu'elles relittoient à l'action des acides.

A la vérité, si, comme il n'est que trop ordinaire, on se contente de jeter quelques gouttes d'eau - forte sur l'une ou l'autre de ces pierres, on n'apperoit point d'effervescence; mais d'après une expérience aussi légèrement faite, peut-on conclure qu'elles résistent aux acides? Non, sans doute; car si on met dans un matras quatre ou cinq gros de porphyre concassé ou pulvérisé, & qu'on verse dessus à-peu-près autant d'acide nitreux de moyenne force, on obtiendra après cinq ou six mois de digestion faite à froid, une liqueur saturée, qui aura la propriété de reindre en noir l'infusion de galle, & dont l'alkali fixe précipitera du fer, de la terre calcaire, de la terre alumineuse, & de cette autre terre qui sert de base au sel de Sedlitz. Enfin le porphyre employé aura perdu à-peu-près le huitième de son poids.

Mais si on veut se procurer d'une manière bien marquée les produits dont je viens de parler, c'est à la vitriolisation qu'il faut avoir recours; en voici un exemple:

Que l'on pulvérise grossièrement une certaine quantité de porphyre; qu'on le mette dans une capsule de verre, & qu'on l'arrose d'acide vitriolique (1); on verra en moins d'un mois les petits fragmens se couvrir d'efflorescences: dès qu'on s'apperoit que l'acide n'y domine pas, on les enlève par un lavage fait avec l'eau distillée, & sur le champ on réitère l'arrosage d'acide vitriolique; on continue la même manœuvre jusqu'à ce qu'on ait des preuves que le dissolvant cesse de trouver dans la pierre des substances auxquelles il peut s'unir, & on procède alors à la cristallisation des différens sels contenus dans la liqueur qu'on a eu soin de mettre en réserve.

Ayant traité ainsi deux onces de porphyre, j'en ai retiré:

1°. 2 Grains environ, de fer sous la forme d'ochre.

2°. 11 Grains de sélénite gypseuse.

3°. 1 Gros 25 grains de Sel de Sedlitz.

4°. 2 Gros 9 grains d'alun.

5°. 6 Grains de vitriol martial.

6°. Il est resté un peu d'eau mère vitriolique.

Les deux onces de porphyre employées, se sont trouvées réduites à

n'exigent point d'intermède pour entrer en fonte; elles forment alors un laitier, une scorie qui n'a jamais le diaphane, le transparent du verre, avec lequel on ne doit jamais confondre une pareille matière.

(1) En versant cet acide sur du porphyre d'Aurun, il s'en est élevé sur-le-champ une odeur de foie de soufre qui n'avoit cependant pas la propriété de noircir l'argent. Je ne fais si tout porphyre donneroit une pareille molette, je n'avois pas de porphyre d'Italie, je n'ai pu constater la pureté ou la différence.

une

une once six gros vingt-quatre grains , enforte qu'elles avoient fourni un gros 48 grains de différentes substances qui , combinées avec l'acide vitriolique , ont formé les sels dont je viens de faire l'énumération , & qui , comme on le fait , prennent tous , à l'exception de la sélénite , la moitié de leur poids d'eau de crystallisation ; or , si nous retranchons encore de chacun de ces sels , considérés dans un état de dessiccation parfaite , la moitié de leur poids pour l'acide vitriolique entré dans leur composition , nous aurons à très-peu de chose près , la quantité de terres respectives qui ont concouru à les former.

Quant à la substance insoluble , c'est un mélange de pierre vitrescible , & de pierre argilleuse dont les proportions ne peuvent être déterminées ; tout ce qu'on peut dire , c'est que la pierre vitrescible , ou siliceuse y domine , & que c'est à la quantité surabondante de cette dernière qu'on doit rapporter la dureté du porphyre & de l'ophite , dont je vais parler dans un instant (1).

Il est également impossible de déterminer la quantité de fer contenu dans le porphyre. Ce métal y étant sous la forme de chaux insoluble , la Chymie se trouve encore ici en défaut , car je doute , qu'en traitant cette pierre avec le sel ammoniac , on puisse , au moyen de la sublimation , en extraire tout le fer qui la colore en rouge.

J'ai cru devoir traiter aussi deux onces de ce porphyre dans un vaisseau distillatoire & pneumatique : il ne s'en est point dégagé d'air , mais il a passé dix à douze gouttes d'eau dans le récipient.

M Ê M E S E X P É R I E N C E S ,

Répétées sur l'Ophite antique.

Ayant mis dans un matras cinq gros de cette pierre concassée , & autant d'acide nitreux foible , il ne parut aucune effervescence ; mais après un mois de digestion faite à froid , on pouvoit s'appercevoir que l'acide avoit déjà commencé à agir , & après un an révolu , il se trouva presque saturé ; j'en précipitai alors de la terre calcaire , de la terre alumineuse & du fer , mais il ne me fut pas possible d'y découvrir par ce procédé la terre qui sert de base au sel de sedlitz. Les cinq gros d'ophite étoient réduits à quatre gros , onze grains , & sa couleur verte avoit disparu.

(1) Je présume que le fer concourt aussi à donner de la dureté à cette pierre , ainsi qu'à beaucoup d'autres , lorsqu'il entre dans leur composition en petite quantité. On fait qu'il est employé dans les cimens , & l'expérience prouve qu'ils en deviennent plus durs , ou ce qui est la même chose , que leurs parties acquièrent entr'elles plus de cohésion.

450 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Ayant aussi traité par l'acide vitriolique différens morceaux d'ophite, les produits ont été les mêmes; ces échantillons dont les uns avoient été apportés d'Italie, les autres d'Autun, étoient d'ailleurs si ressemblans par toutes leurs qualités extérieures, que je les crois originairement sortis de la même carrière.

Une once de ces pierres soumise à la vitriolisation a donné :

1°. 5 Grains environ de fer sous la forme d'ochre.

2°. Un peu de sélénite.

3°. 1 Gros 56 grains d'alun.

4°. 65 Grains de vitriol martial.

5°. 4 ou 5 Grains de sel de sedlitz.

Il est resté un peu d'eau-mère vitriolique. Enfin, l'once d'ophite employée avoit perdu 1 gros 15 grains de son poids.

M Ê M E S E X P É R I E N C E S ,

Faites sur une sorte de Granitelle verd de la Vallée d'Alpe, dans les Pyrénées.

M. l'Abbé de Pallasseau qui, avec des connoissances profondes & un zèle peu commun, travaille à la Lithographie de la chaîne des Pyrénées, me remit, dans le courant de l'année 1777, un morceau d'une pierre qu'il soupçonnoit être le Trapp des Suédois : deux Chymistes de réputation, à qui il avoit demandé des éclaircissemens sur cette même pierre, l'avoient l'un & l'autre traitée suivant la Méthode de Port, & à l'aide d'un feu vif, ils étoient parvenus à la faire entrer en fusion sans aucun intermède.

Cette pierre qui est fort dure, fait feu avec le briquet, & lorsqu'on lui a donné le beau poli dont elle est susceptible, elle présente deux couleurs, l'une d'un verd clair, l'autre d'un verd obscur.

Ces qualités me la firent regarder d'abord comme un ophite, dont en effet elle ne diffère point essentiellement, puisqu'en ayant soumis deux onces à la vitriolisation, qui s'opère plus vite que celle de l'ophite antique, il en a été retiré de la sélénite, de l'alun, du vitriol martial, & du sel de sedlitz qui s'y est trouvé en plus grande abondance que dans la vitriolisation de l'ophite antique; l'alun, le vitriol martial & la sélénite étoient d'ailleurs, à-peu-près, dans les mêmes proportions.

Cette pierre qui doit aussi être regardée d'après ses caractères extérieurs, comme une de celles que les Italiens appellent *granitelli*, & dont le nôtre ne différeroit que par sa couleur verte, ne pourroit-elle pas remplacer dans nos édifices, l'ophite ou porphyre verd tant recherché des Grecs & des Romains? On en pourroit ouvrir

une carrière immense; sa beauté, sa dureté &c, ce qui en est une suite, sa solidité, doivent la faire préférer à tous nos marbres verts qui se dégradent aisément; les frais qu'on seroit obligé de faire pour l'exportation de cette belle pierre, ne s'éleveroient pas plus haut que ceux qu'on fit autrefois, pour se procurer le marbre de la Vallée de *Campan*, qui est même beaucoup plus éloignée de Bayonne que celle d'*Spe*; c'est aux Amateurs des Beaux Arts, c'est sur-tout aux Architectes chargés d'élever les grands édifices de la Nation, à juger si les vœux que je fais ici sont bien ou mal-fondés.

E X P É R I E N C E S

Faites sur des Granits de l'ancien Autun, & sur celui qui se trouve sous la Ville de Sémur, en Auxois.

Il m'avoit été envoyé d'Autun trois échantillons de granits antiques qui différoient entre eux par la couleur & la grosseur des grains.

Le premier est un amas de grains de quartz, les uns d'un blanc laiteux; c'est, dit-on, le feldspath des Naturalistes; les autres gris d'épine, le tout entremêlé de cristaux d'un vert très-foncé ou presque noir.

Le second, d'un grain plus fin, est un mélange de quartz blanc, de feldspath & d'une matière verte qui en forme le ciment.

Le troisième ne me paroît différer du second qu'en un seul point. Dans celui-ci, les fragmens de quartz, ou si l'on veut, de feldspath sont blancs, tandis que dans le troisième ces mêmes fragmens ont une teinte verte.

Ces trois granits cassés par petits morceaux ont été exposés à l'action de l'acide vitriolique, & après un mois révolu, ils ont commencé à se couvrir d'efflorescences, & au moyen de nouvel acide que l'on fournissoit, à mesure que la saturation parvenoit à son point, la vitrification fut complète dans l'espace d'une année révolue.

En examinant chacune des efflorescences retirées de ces trois espèces de granit, le résultat a été, que les deux onces du premier échantillon, bien lavées & bien séchées, avoient perdu un gros trente-trois grains de diverses substances qui, unies à l'acide, avoient formé les sels suivans, savoir:

Sélénite gypseuse.	17 grains.
Alun.	3 gros 38 grains.
Vitriol vert.	1 gros 4 grains.
Sel sedlitz.	9 grains.
Total.	<hr/> 4 gros 63 grains. <hr/>

432 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Les efflorescences des deux autres échantillons ont également donné de la sélénite, de l'alun, du vitriol, du sel de sedlitz, & à quelque chose près, dans les mêmes proportions.

Le granit de Semur s'est également trouvé susceptible de vitriolisation, & a donné les mêmes sels, à l'exception de celui de sedlitz que je n'y ai pas découvert.

Enfin, tous ces granits étant traités au feu dans les vaisseaux fermés, fournissent quatre à cinq gouttes d'eau par once.

Il résulte des expériences dont je viens de rendre compte, que l'ophite & le porphyre sont des espèces de brèches, dans la composition desquelles la nature a fait entrer la terre vitrescible & une terre argilleuse qui contenoit elle-même du fer, de la terre calcaire, de la terre alumineuse, & de la terre alcaline, base du sel de sedlitz.

La présence de la terre vitrescible, ou si l'on veut de la pierre à fusil, est avouée de tous les Naturalistes: en effet, les yeux seuls en se promenant sur la surface de l'ophite & du porphyre savent la distinguer; mais il ne faut pas s'y tromper, les cristaux blancs dans celui-ci, & les cristaux verts dans celui là, ne constituent pas seuls la totalité de la terre vitrescible renfermée dans ces deux pierres; la terre argilleuse en a retenu une portion avec laquelle elle s'est combinée, au point de former une substance assez dure pour donner du feu avec le briquet. & devenir susceptible d'un beau poli; propriétés qu'elle n'a pas naturellement, même lorsqu'elle a subi la lapidification.

Le porphyre & l'ophite sont donc des pierres qui ne diffèrent essentiellement que par la couleur; dans l'un, les cristaux de quartz sont blancs & le ciment rouge; dans l'autre, ces mêmes cristaux sont d'un verd tendre & le ciment d'un verd obscur; mais cette différence, quelque grande qu'elle paroisse, n'est pas essentielle, & le Chymiste n'en est pas surpris, parce qu'il sait que ces deux couleurs peuvent être & sont en effet, selon les circonstances, produites par le fer.

Dans la partie rouge du porphyre, dans celle que j'appelle le ciment, le fer se trouve sous la forme de chaux ou de colcothar: de-là son peu de solubilité dans les acides, & le peu de vitriol martial obtenu par la vitriolisation de cette pierre.

Or, dans cet état, le fer ne se combine pas; réduit en chaux extrêmement divisée, il reste interposé entre les parties de la terre argilleuse & la fait paroître rouge. Enfin, si les petits cristaux de quartz ont gardé leur blancheur naturelle, c'est encore à l'état d'insolubilité, à l'état de chaux où s'est trouvé le fer, lors de la lapidification, qu'il en faut rapporter la cause.

Dans l'ophite, au contraire, ce métal étoit en dissolution, ou du moins dans un état propre à la dissolution, au moment où la pétrifi-

cation s'opéroit : susceptible alors de combinaison, il s'est uni à la terre argilleuse, & par une suite de la propriété qu'il a dans certaines circonstances, il l'a colorée en verd foncé; agissant aussi, mais plus foiblement, sur la terre vitrescible, il ne lui a communiqué que cette teinte légère qui se fait remarquer dans les cristaux prismatiques de l'ophite.

Mais si les connoissances que nous avons acquises sur les ophites & les porphyres, nous permettent de dire quelque chose de vraisemblable sur leur formation, elles ont encore un avantage non moins précieux, je veux dire celui de nous mettre en état d'assigner la véritable cause de la fusibilité de ces pierres.

Instruits par Pott des effets du feu sur des mélanges de diverses terres, & notamment sur celui de la terre argilleuse avec la terre calcaire & le sable, nous pouvons conclure avec certitude que le porphyre & l'ophite des Grecs, l'ophite ou granitelle verd de la Vallée d'Aspe, & en général tous les granits ne doivent leur fusibilité qu'à leur composition qui approche très-fort des mélanges articiels de Pott, si peut-être elle n'est la même (1).

Le troisième avantage que nous procure l'analyse des ophites & des porphyres, est celui de mettre le Naturaliste à portée de fixer la place qu'ils doivent occuper dans la série des connoissances que nous cherchons à acquérir dans l'Histoire Naturelle.

L'expérience prouve, en effet, que dans la fabrique des trois principales terres qui forment la couche supérieure de notre globe, la nature va toujours du simple au composé. Nous avons déjà reconnu cet ordre, cette marche, dans les marbres calcaires, & nous ne l'observons pas moins dans les pierres vitrescibles.

Les pierres de ce genre qui doivent occuper la première place dans nos Cabinets ou dans nos Catalogues, sont le crystal de roche, le quartz, le silex blanc, c'est-à-dire, celles que nous reconnoissons pour être les plus pures. De-là, on passeroit à ces mêmes pierres teintes de différentes couleurs, depuis la pierre à fusil grise ou noire la plus commune, jusqu'à l'agate que nous enchassons dans l'or. Les jaspes, & les autres pierres opaques que leur beauté rend précieuses, quand on aura découvert le

(1) Pott voulant rendre raison de la fusibilité du porphyre & de l'ophite, l'attribuoit au fer qu'il avoit decouvert ou soupçonné dans ces pierres, car il n'entre dans aucun détail sur cet objet; mais une once de pierre à fusil & quelques grains de fer formeroient-ils un mélange fusible? Je ne le crois pas, ou du moins je suis porté à croire que, s'il en eût exposé un de cette nature au feu de son fourneau, il ne seroit pas parvenu à le faire entrer en fonte.

degré de leur composition, trouveront peut-être ici leur place; viendroient ensuite les pierres grainées, tels que les grès, les granits simples, les granits mêlés, & composés de matières différentes; on finiroit par les ophites & les porphyres qui, d'après l'analyse, sont les pierres les plus composées de toute cette classe.

S U P P L É M E N T.

Le Mémoire qu'on vient de lire étoit fait, & quoique je n'eusse tenté aucune expérience sur le jaspe verd, j'avois cependant alligné la place qu'il devoit occuper dans la série de nos connoissances Lithologiques. M. Daubenton m'excita à le traiter comme les pierres, & même à soumettre aux mêmes opérations le jaspe rouge, le jade & le feldspath; il eut même la bonté de me procurer des échantillons bien caractérisés de ces différentes pierres, sur lesquelles j'ai fait des expériences dont les résultats ont complété le travail que j'avois entrepris sur les pierres vitrescibles mixtes.

Effet de l'acide vitriolique sur les Jaspes verd & rouge, sur le Jade & le Feldspath, &c.

Un morceau de jaspe verd pesant cinq gros douze grains, ayant été soumis à l'action de l'acide vitriolique foible, dont il fut seulement mouillé, resta en cet état près de trois mois, sans qu'il parût à sa surface aucune efflorescence. Les trois mois étant révolus, on commença à appercevoir quelques points d'une boue jaunâtre qui, augmentant peu-à-peu en grosseur & en nombre, couvrirent vers le sixième mois toute la surface de l'échantillon; il se forma aussi, vers cette époque, sept petits cristaux d'alun qui avoient tous les caractères propres à ce sel; vers le huitième mois, on en découvrit plusieurs autres qui s'étoient formés dans la capsule. Les points de boue jaunâtre, dont j'ai parlé, n'avoient pris aucun accroissement depuis le sixième mois; c'étoit au reste du vitriol martial avec excès d'acide.

Le jaspe verd étant une pierre très-dure & très-compacte, l'acide dont on le mouille ne peut agir que sur sa surface, sans jamais pénétrer au-delà; aussi le morceau qui faisoit le sujet de l'expérience n'a-t-il éprouvé aucune altération dans sa forme, ni essuyé aucune gerçure.

Deux morceaux de jaspe rouge, qui pesoient ensemble quatre gros quatorze grains, ont été pareillement arrosés d'acide vitriolique au même instant que le jaspe verd; mais ils n'ont pas été attaqués, & rien de vitriolique ou d'alumineux, rien enfin de salin ne s'est manifesté, même après plus de dix-huit mois d'expérience.

Il en a été de même d'un morceau de jade dont l'acide vitriolique n'a pu rien extraire dans le même espace de tems.

Le feldspath, au contraire, soumis à la même épreuve, a donné quelques cristaux d'alun; d'où l'on peut conclure que la couleur légèrement laiteuse de cette dernière pierre, doit être attribuée à cette portion de terre alumineuse qui, disséminée dans toute la masse, lui communique de l'opacité; on peut aussi, à ce que je crois, présumer que les cassures régulières, qu'a naturellement le feldspath, sont encore un effet de la terre alumineuse qui, par son mélange avec la pierre quartzeuse ou vitrescible, en change la contexture, accident qui a engagé les Naturalistes à donner un nom distinctif à cette pierre qui n'est dans le vrai qu'un quartz mélangé d'un peu de terre d'alun. Ils l'ont appelé feldspath, dénomination peu propre à exprimer sa nature, même pour ceux qui entendent la langue Allemande, le nom de *Spath scintillans* que lui donnent quelques Naturalistes, exprimant une de ses propriétés, me paroît plus convenable.

Le jaspe rouge & le jade ont l'un & l'autre résisté à l'acide vitriolique, quoique tous deux colorés par le fer, ce qui n'étonnera pas, si à l'égard du jaspe rouge, on veut bien se rappeler ce qui a été dit sur la chaux martiale, qui colore en rouge le marbre de Campan & le porphyre antique.

A l'égard du jade, on ne peut pas employer le même moyen pour expliquer sa résistance à l'acide de vitriol; mais ne peut-on pas l'attribuer non-seulement à la très-petite quantité de fer qui le colore, mais encore à la manière intime dont ce fer est combiné avec la pierre vitrescible, qui, couvrant la matière colorante en tout sens, l'empêche de se prêter à l'action des acides?

Le jaspe verd contient de la terre d'alun, de l'argille & du fer, qui en tenant les parties de la pierre vitrescible, écartées les unes des autres, donnent à l'acide vitriolique, le moyen de s'unir à tout ce qui est soluble & de former de l'alun & du vitriol de Mars, car il est bon de noter que si dans la vitriolisation du jaspe verd, rapportée ci-dessus, je n'ai obtenu qu'une très-petite quantité de ces deux sels, on en doit attribuer la cause à ce que l'échantillon ayant été employé en un seul morceau, ne présentait à l'acide que le moins de surface possible. Si donc on vouloit pousser la vitriolisation de cette pierre aussi-loin qu'elle pourroit aller, je conseillerois de la réduire en poudre fine, alors les surfaces multipliées offriroient le moyen d'en retirer tout le fer & toute la terre alumineuse qui peuvent y être contenus.

EXAMEN de deux Pierres nouvellement envoyées des Montagnes du Dauphiné par M. Villar.

J'ai déjà donné dans mon deuxième Mémoire l'analyse de deux marbres mélangés de schiste & de pierre vitrescible ; je vais encore en citer deux pour exemple , dont l'un sur-tout a un rapport immédiat avec les pierres dont il est question dans ce quatrième Mémoire. C'est encore M. Daubenton qui m'a procuré les échantillons sur lesquels je fais mes expériences , & c'est à M. Villar , Botaniste très-connu , que les Naturalistes sont redevables de la découverte de ces deux pierres qui , par la singularité de leur composition , ne peuvent manquer d'intéresser ceux qui s'occupent de *Lithogéognosie*.

Le travail que j'ai commencé sur ces pierres n'est pas encore porté à sa fin , mais il est assez avancé pour pouvoir prononcer sur leur composition.

La première est un marbre mixte qui a une disposition singulière à se fendre en long à la manière du bois , ce qui pourroit la faire prendre pour du bois pétrifié si on ne l'observoit que légèrement : un de ces morceaux poli , dans toute sa longueur , offre aux yeux un marbre rayé de blanc & de gris.

Les bandes blanches sont du marbre blanc qui contient quelques fragmens de quartz ; les bandes grises , sont composées de schiste , de pierre calcaire & de menus cristaux de quartz ; le fer ne m'a paru jusqu'ici s'y trouver , les cristaux de quartz sont d'ailleurs en si grande abondance dans la partie schisteuse , qu'avant le poli on la prendroit à l'œil & au tact , pour un grès.

Si on frappe les bandes grises avec le briquet , on en tire fréquemment des étincelles , mais il n'en est pas de même des bandes blanches , à moins que le hasard ne fasse rencontrer quelque portion de quartz.

Les acides de nitre & de sel marin attaquent cette pierre avec vivacité , & bientôt les bandes blanches sont détruites ; les grises , au contraire , quoiqu'elles aient souffert l'action de l'acide , paroissent subsister dans leur entier ; mais si on les touche , elles se brisent en se réduisant partie en poudre , partie en sablon très-fin. Si , au contraire , on opère avec précaution & qu'on ait exposé à l'acide un morceau de cette pierre pesant au moins une once , on s'apercevra d'un effet assez remarquable de la terre schisteuse sur le squelette de cette pierre qui quoique privée de toute la terre calcaire dont elle étoit accompagnée , conserve cependant la forme d'aiguille jusque dans ses plus petites divisions.

La partie qui constitue les bandes grises a , comme on le voit , souffert un

un dérangement considérable dans son aggrégation, l'acide y ayant trouvé de la terre calcaire disséminée entre les grains de quartz & le schiste, en a fait la dissolution (1) & il n'est resté d'intact que les deux dernières substances qui faiblement unies l'une à l'autre conservoient encore la propriété de se fendre en long, que nous avons observée dans la pierre avant que son aggrégation ait été dérangée par l'acide dont l'action tumultueuse a aussi produit le déplacement de l'air & de l'eau, que nous savons être l'un & l'autre la principale cause de toute lapidification calcaire.

La seconde pierre, quoique tirée dans le voisinage de la première, en diffère cependant à bien des égards. Nous avons observé que la première se fendoit avec facilité en longues aiguilles; l'autre au contraire a de la disposition à se diviser par lames; la première pour tout dire en un mot, est un marbre mixte, tandis que la seconde, à en juger d'après les échantillons que j'ai sous la main, est d'une composition si compliquée, que je ne crois pas qu'on puisse l'appeller marbre: à la vérité elle contient dans quelques-unes de ses parties, plus de la moitié de son poids de pierre calcaire, mais aussi, il en est tant d'autres où les grains quartzeux, mêlés de schoerl noir, de schoerl vert & d'un peu de mica, s'y rencontrent en si grande abondance, qu'ils masquent le peu de terre calcaire qui y est disséminée, au point de ne permettre pas à l'œil de l'Observateur, de faire soupçonner qu'elle y soit recelée.

Le mélange des différentes matières dont cette pierre est composée n'est donc pas uniforme; là, le schoerl noir se rencontre abondamment; ici, la loupe n'en laisse appercevoir que quelques parcelles; tantôt, le schoerl vert est le dominant, tantôt, c'est le noir; la même variété se rencontre dans les grains quartzeux. Quant à la terre calcaire, elle est quelquefois répandue dans la pierre en cristaux spathiques, quelquefois aussi elle y est rassemblée en masse continue, enfermée entre deux couches du mélange précédent. Un échantillon d'environ trois pouces de long, sur un pouce & demi de largeur, étoit traversé dans son milieu par une bande de marbre spathique d'environ trois lignes d'épaisseur: on voit dans cette portion vraiment calcaire & colorée en rouge très-léger, quelques petits cristaux de schoerl vert répandus çà & là entre les cristaux spathiques, qui est la forme sous laquelle la terre calcaire se rencontre constamment dans le morceau dont je parle.

Au reste, cette pierre se prête facilement à l'analyse, & l'acide de nitre ou de sel marin en dissolvant la terre calcaire, le fer, (car

(1) D'après une expérience constante, on peut soupçonner dans ce schiste, de la terre d'alun & de sel de Sedlitz qui auront également été dissoutes.

458 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

celle-ci en contient) & les autres substances sur lesquelles il peut agir , sépare les grains de quartz , les schoerls , & le mica , ce qui , sans attendre de nouvelles expériences sur la nature des autres terres que l'acide vitriolique nous fera connoître , suffit pour nous prouver qu'il y a dans le globe des mélanges où les *debris* de granit sont confondus avec la terre calcaire & la terre argilleuse.

CONCLUSION.

En analysant , par la voie des combinaisons , les pierres vitrescibles mixtes , nous les voyons composées de terre vitrescible proprement dite , de terre argilleuse , de terre d'alun , de terre de sel de Sedlitz , d'un peu de fer , & de terre calcaire. Ce mélange , diversifié par les proportions de chacune des substances que je viens de nommer , forme les porphyres , les ophites , &c.

Les granits , quoique fort durs , sont cependant plus fragiles que l'ophite & le porphyre ; la raison en est bien simple , cette pierre qui ne contient que peu , ou point d'argille se rapproche des grès par sa manière d'être agglomérée ; les cristaux de quartz , de feldspath , de schoerl , les paillettes de mica dont elle est composée , ne se trouvant pas enfermés dans un ciment lapidifié , n'ont point entr'eux cette cohérence que l'on remarque entre les parties constituantes de l'ophite & du porphyre : aussi voyons-nous les granits subir une décomposition spontanée beaucoup plus prompte que celle des deux autres pierres (1).

En effet , dans le porphyre , dans l'ophite antique , & dans le granitelle de la Vallée d'Aspe , les portions de quartz , de feldspath sont entourées d'un ciment de terre vitrescible & de terre argilleuse , qui en se combinant l'une avec l'autre , ont pris une forte consistance . ce qui a donné à la masse ce plein & cette cohérence de parties qui feront toujours distinguer ces pierres d'avec les granits.

La matière que j'appelle le ciment de l'ophite & du porphyre , a un rapport très-sensible avec le jaspe verd , qui , s'il étoit parsemé de cristaux de quartz ou de feldspath , formeroit un porphyre verd ou un ophite.

(1) Cette décomposition aura été apperçue de tous ceux qui auront parcouru des bandes de granits. Lorsqu'on entre dans la chaîne des Pyrénées , & qu'on s'approche des montagnes graniteuses , on rencontre fréquemment dans le fond des Vallées des masses isolées de granit , devenu si friable , qu'on peut , en un instant , à l'aide d'un couteau ou même d'un bâton , y faire un trou de plusieurs pieds de diamètre , & dont la profondeur ne sera terminée qu'à la rencontre du noyau central qui n'a pas encore éprouvé d'altération.

Je l'ai déjà dit, les Pyrénées (1) ne sont en général formées que de trois pierres, schiste ou pierre argilleuse, marbre ou terre calcaire, granit ou terre vitrescible. Les deux premières, le schiste (2) & le marbre forment alternativement des couches qui m'ont paru, à l'égard du marbre, avoir quelquefois plus d'une demi-lieue d'épaisseur.

Or, quelle sera la partie de cette épaisseur où on pourra trouver les marbres que j'ai appelés mixtes, tels que les Cipolins, les Amandolins, le Campan, &c. ? Ce ne sera ordinairement pas vers le centre qui est presque toujours un marbre simple ou blanc, ou foiblement coloré ; mais on sera sûr de les rencontrer vers le lieu où les surfaces des deux couches sont en contact ; c'est là que se sont fait les mélanges qui, par la succession des tems, ayant pris la consistance & la dureté que nous connoissons aux marbres mixtes, ont, pour ainsi dire, fait une soudure qui unit en beaucoup d'endroits la couche de schiste avec la couche de marbre.

A l'égard des granits, je ne crois pas qu'on puisse leur appliquer ce qui vient d'être dit : tout semble prouver que dans les Pyrénées cette pierre est la base sur laquelle les couches de marbre & de schiste se sont formées.

Il n'est cependant pas rare de rencontrer des mélanges de granit & de schiste ; on trouve, en effet, dans les couches de cette dernière pierre, des masses schisteuses parsemées de grains de quartz, de mica, & peut-être aussi, de feldspath. Les ophites antiques, le granitelle de la Vallée d'Aspe, sur-tout, sont des pierres dans la composition

(1) C'est toujours dans ces montagnes que je vais chercher mes preuves ; j'ai moins bien observé les Alpes Françaises, la Haute-Auvergne, le Rouergue, le Haut-Limousin, les Cévennes, que les Pyrénées, pour lesquelles j'ai toujours eu une prédilection qui me sera pardonnée même par ceux qui n'auront fait que les appercevoir. D'ailleurs, cette chaîne offre au Naturaliste un morceau, peut-être unique dans le globe, en ce que dans une étendue de plus quatre-vingt lieues & une épaisseur de vingt, sur une élévation de plus de quinze cent toises, on ne rencontre pas le moindre vestige de volcan, & qu'on n'y voit point de ces énormes affaissemens qui bouleversent tout, & ne laissent à l'Observateur que le triste spectacle d'un cahos où il ne peut rien apprendre sur la formation du grand édifice dont il ne voit plus que les décombres. Je le répète encore, c'est dans la chaîne des Pyrénées qu'il faut aller prendre des leçons sur la formation des montagnes ; & peut-être qu'après les avoir bien étudiées, on sera tenté d'attribuer leur inclinaison à une toute autre cause que celle qui paroît aujourd'hui généralement adoptée par les Naturalistes.

(2) On entend communément par le schiste, toute pierre qui a la propriété de se fendre en lames ou feuilles, par exemple, les ardoises. Je généralise davantage ce nom, je le donne à toutes les pierres argilleuses, soit qu'elles se fendent en lames, soit qu'elles se fendent en prismes, ou sous toute autre forme, pourvu qu'elles aient une régularité constante dans leurs fractures.

desquelles on retrouve les mêmes cristaux ; mais ces mélanges n'ont rien de surprenant , quand on considère que la mer , en détruisant les rochers graniteux qu'elle couvroit , en détachoit continuellement les grains dont ils sont composés , & en formoit une sorte de sable ou menu gravier qui ne tardoit pas à se fixer dans la boue argilleuse déposée au pied & sur le talus des montagnes de granit.

On trouve aussi quelquefois de la pierre calcaire dans les mélanges de schiste & de pierre vitrescible ; des débris de granits ont été portés dans des boues argilleuses & calcaires , ce qui , par succession de tems , a formé des marbres composés de trois substances : j'ai cité dans mon second Mémoire sur les pierres , pour exemple , un cipolin de l'ancien Autun , un marbre polizone d'Italie , pareil à celui dont sont faites les colonnes qui décorent le Maître-Autel de l'Eglise de Saint-Germain-des-Prés ; j'ai ajouté dans ce quatrième Mémoire deux autres exemples , l'un d'un marbre schisteux dans lequel il se rencontre beaucoup de petits cristaux quartzeux , l'autre d'un marbre composé de grains de quartz , de schoerl , de terre calcaire , &c.

Ces différentes pierres , ainsi que les porphyres , les ophites antiques , le granitelle de la Vallée d'Aspe , sont des pierres de seconde & peut-être même de troisième formation ; ce ne sont que des mélanges faits , en des proportions différentes , de toutes les matières déposées par la mer dans les parties de son vaste bassin , que des circonstances avoient rendues propres à les fixer.

La mer , quelle que soit son agitation , ne fait dans son fond que glisser sur les dépôts terreux que même elle affermit par son poids , tandis qu'elle paroît aux yeux de celui qui la contemple , employer toutes ses forces contre les rochers qui s'opposent à ses courants ; elle détacha donc des blocs de granit qui , roulant à travers les ondes sur le talus de la montagne dont ils faisoient partie un instant auparavant , alloient s'enfoncer dans des dépôts qui nous paroissent aujourd'hui très éloignés des pics graniteux. Or , ces blocs dont quelques-uns sont d'une grosseur énorme , sont ceux que nous rencontrons enfermés dans les couches schisteuses , tantôt plus , tantôt moins profondément en raison de l'époque de leur chute (1).

Je finis par une réflexion sur les granits proprement dits , regardés comme pierre de première formation , & comme faisant la base du globe.

(1) J'ai eu occasion de voir de ces blocs enfermés dans le schiste à des profondeurs de trois à quatre cens toises.

On a dû être bien moins étonné de trouver dans les granits analysés, le fer & les terres qui servent de base à l'alun & au sel de Sedlitz, que d'y rencontrer la terre calcaire, qui par sa présence semble contredire le système adopté sur l'origine de cette même terre, ou du moins celui qu'on a établi sur la formation du granit.

J'avoue que les expériences qui m'ont fait reconnoître la terre calcaire dans ce genre de pierres, demandent à être répétées sur d'autres échantillons. Ceux que j'ai examinés provenoient des ruines de l'ancien Autun. Employés par les Romains à la décoration de leur grands édifices, ils ont été fixés aux autres pierres par un ciment fait avec la chaux; d'ailleurs, enfouis pendant une douzaine de siècles sous des décombres, ils ont pu s'imprégner de quelques portions de terre calcaire qui se seront introduites dans des gerçures.

A l'égard de celui de Semur qui a aussi donné un peu de sélénite, on doit également avoir quelques doutes sur sa pureté. Le morceau qui m'a été donné pouvoit avoir resté long-tems à la superficie de la terre, & avoir reçu de l'atmosphère quelque substance calcaire; que fait-on? En fait d'expériences, il faut toujours se tenir sur ses gardes. Combien de procédés ont réussi une, deux & trois fois, qui n'ont eu aucun succès à la quatrième, que dis-je, à la dixième & par conséquent qu'il a fallu regarder comme nuls.

Il est, sans doute, intéressant pour l'histoire naturelle, de constater si tous les granits contiennent de la terre calcaire, ou n'en contiennent pas. Je souhaite que des Chymistes versés dans le manuel, veuillent concourir à vérifier l'affirmative ou la négative; je vais de mon côté me procurer des échantillons qu'on ne pourra pas suspecter, & faire tous mes efforts pour découvrir la vérité d'un pareil fait (1).

(1) Dans ce Mémoire j'ai parlé du schoerl, sans rien dire de sa composition; mais puisque l'occasion s'en présente, je crois devoir annoncer qu'ayant exposé à l'action de l'acide vitriolique, deux onces d'un schoerl du Limousin qui est d'une couleur noire foncée, en masse pleine & parsemée de quartz blanc, la vitriolisation s'est faite très-aisément, & que par ce moyen, il a été retiré sept gros & demi d'alun sali par un peu d'ochre, en sorte que deux onces de ce schoerl contiennent près de deux gros de terre alumineuse & une très-petite portion de fer.



M É M O I R E

Sur une nouvelle cause de la Pluie ;

Par M. BERTHOLON DE SAINT-LAZARE , de l'Académie des Sciences de Marseille, Béziers, Montpellier, Lyon, Dijon, Nîmes, Toulouse, Bordeaux, &c.

PARMI les causes de la pluie, sur-tout de celle qui résulte d'une nuée orageuse, il en est une qu'on paroît avoir oubliée, c'est la répulsion électrique. Pour prouver cette assertion, je vais rappeler quelques principes certains que l'expérience & l'observation nous ont appris. Les nuages orageux sont électriques, puisqu'ils portent la foudre qui est elle-même un phénomène d'électricité. Aussi, leur présence est-elle annoncée par des étincelles électriques, qu'on tire des conducteurs élevés pour soutirer l'électricité atmosphérique. Les corps électrisés se repoussent mutuellement, & cette répulsion est proportionnelle à la force de l'électricité dont ils sont doués. Une aigrette de verre qu'on électrise offre un joli spectacle; tous les filers dont elle est composée deviennent divergens, & leur écartement respectif est en rapport avec l'énergie de l'électricité actuelle. Tous les corps légers dont la surface d'un corps quelconque électrisé peut être parsemée, étant eux-mêmes électrisés, sont repoussés de ce corps; ainsi, du tabac, du son, répandus sur le conducteur électrique sont dispersés en un instant.

De ces principes incontestables, il résulte nécessairement qu'un nuage orageux étant dans un état actuel d'électricité très-puissante, les particules aqueuses dont il est composé, sur tout celles qui sont à sa surface, doivent être soumises à la répulsion électrique. Elles seront donc dispersées en tout sens, & produiront par-là même une espèce de *brûine*, dont les gouttes augmentant successivement, soit par leur rencontre fortuite avec d'autres gouttes, soit par l'accession des vapeurs aqueuses répandues dans l'atmosphère, tomberont sur la terre sous forme de pluie, parce qu'elles sont alors spécifiquement plus pesantes qu'un égal volume d'air. Leur chute sera encore accélérée par l'attraction électrique qui règne entr'elles & la terre: voilà ce qui arrive aux particules aqueuses qui sont aux côtés & à la surface inférieure du nuage électrico-orageux. Celles qui sont au-dessus, par les mêmes causes se réuniront & retomberont dans le nuage, & de-là, dans la baille

région. Mais après cette dispersion des particules aqueuses de la surface, les nouvelles molécules aqueuses qui formeront la superficie totale du nuage, se trouvant dans les mêmes circonstances que celles qui ont été évaporées, ou plutôt repoussées, éprouveront le même sort que les premières; & ainsi de suite jusqu'à la résolution complète de tout le nuage en pluie, ou jusqu'à ce que la vertu électrique soit entièrement éteinte.

Les gouttes de pluie, dans leur chute, communiqueront l'électricité du nuage orageux aux particules aqueuses, répandues dans la basse région de l'air qu'elles parcourront en tombant sur la terre; c'est par cette cause que l'air paroîtra électrique, en donnant tous les signes les plus marqués d'électricité. Ces gouttes de pluie électrisées, qui tombent successivement du nuage orageux, communiquent leur feu électrique en traversant l'atmosphère, non à l'air qui n'est pas conducteur, mais aux molécules aqueuses qu'il tient en dissolution, & qui de cette manière sont électrisées par communication. La transmission du fluide électrique se fait de proche en proche, & même avec une très-grande vitesse; puisque, selon des expériences très-constantes, la transmission de la matière électrique s'opère dans un instant indiscernable: aussi, les conducteurs élevés pour recevoir l'électricité naturelle de l'atmosphère, ne donnent-ils jamais de plus fortes étincelles que peu avant ou dans le tems de la résolution du nuage orageux en pluie. Je ne nie point que l'air ne devienne électrique par frottement ou par mille autres causes, mais je crois qu'il est impossible, d'après toutes les expériences & les observations faites par les modernes, qu'il soit par lui-même un vrai conducteur d'électricité.

Afin que la masse de l'atmosphère donne des signes d'électricité, il est nécessaire qu'elle ne soit point surchargée de particules aqueuses, sur-tout dans la basse région; car si les vapeurs sont très-abondantes, elles se touchent & forment un conducteur continu jusqu'à la terre, & alors l'électricité, communiquée par l'air de la moyenne région, se dissipe en se répandant dans notre globe. C'est ce qui n'arrive point lorsque l'air est plus sec ou moins humide; les vapeurs aqueuses sont dans ce cas plus rares, plus dispersées, & chaque molécule conserve son atmosphère électrique. L'observation confirme cette théorie: tandis que certains vents humides, les vents de mer, par exemple, règnent, sur-tout dans les pays maritimes, il n'y a aucune électricité sensible dans l'atmosphère, mais elle paroît avec force lorsque les vents du nord exercent leur empire. La raison en est évidente d'après les principes que je viens de rapporter; les vents de mer soufflant & transportant une quantité prodigieuse de particules aqueuses qui se touchent, il y a dans l'air un conducteur continu jusqu'à la terre. Tandis que les vents du nord ont lieu, le nombre des molécules aqueuses disséminées entre les

parties de l'air est beaucoup moindre; & nul conducteur continu n'étant établi entre la basse région de l'atmosphère & la terre, l'électricité aérienne n'est point dissipée.

Lorsque les nuages sont électrisés négativement, & la terre dans un état d'électricité positive, les phénomènes doivent être semblables à ceux qui arrivent dans le cas où ils sont doués d'une électricité positive, le globe de la terre étant alors électrisé négativement; puisque l'expérience prouve que les corps électrisés par défaut se repoussent mutuellement, & qu'ils sont attirés par ceux en qui règne l'électricité par excès: ainsi la pluie tombera également du nuage. Cette pluie qui tombe sur la superficie de la terre, peut être appelée avec juste raison *descendante*. Mais dès que la masse de l'atmosphère est électrisée négativement, la terre étant électrique par condensation ou positivement, les particules aqueuses renfermées dans la terre près de sa surface, seront soumises à la vertu électrico-réulsive de la terre, & à la force attractive de la masse de l'air atmosphérique, & conséquemment s'élèveront dans l'air. Cette pluie très-fine, & souvent imperceptible, mérite d'être nommée pluie *ascendante*, comme l'électricité qui s'échappe de la terre. Telle est l'origine de la rosée qui s'élève de la terre ou de la rosée *ascendante*, des brouillards & des autres météores aqueux, dont la direction est de bas en haut. Cet effet sera encore le même dans le cas où la terre, chargée de particules aqueuses à sa superficie, seroit électrisée par raréfaction ou par défaut, l'atmosphère étant dans la même circonstance électrisée positivement. Les loix de l'équilibre propre à tous les fluides & particulièrement à celui de l'électricité, exigent cette communication réciproque & alternative entre notre globe & l'atmosphère; & , comme je le disois dans mon *Mémoire sur la foudre ascendante & sur un nouveau para-tonnerre*, des observations aussi multipliées que constantes nous ont forcés à ne pas méconnoître ce commerce réciproque qui existe entre la terre & les cieux.

En bonne Physique, comme en Chymie, il faut produire les phénomènes qu'on veut expliquer, en employant seulement les causes assignées; aussi ai-je cherché à m'assurer par l'expérience de la justesse de l'application des principes exposés précédemment, au sujet dont il est ici question. Au-dessous du conducteur de la machine électrique, j'ai suspendu une platine de fer dont tous les bords & les angles avoient été arrondis; j'avois eu soin auparavant de parsemer la surface inférieure de cette platine de très-petites gouttelettes d'eau. Lorsque la machine électrique fut mise en jeu, on vit ces gouttelettes s'élancer vers la table qui représentoit la terre, & donner le joli spectacle d'une pluie électrique, dont la cause étoit la répulsion produite par l'électricité. La force de cette pluie ou la rapidité de la chute de ces gouttes étoit d'autant plus grande, que la vertu électrique étoit plus forte; & la distance de la plaque
de

de fer à la table étoit aussi relative à l'énergie de l'électricité. Pour représenter la pluie ascendante ou la rosée, je mets sur le conducteur une plaque métallique semblable à la précédente, mais dont la surface supérieure est arrosée d'un grand nombre de très-petites gouttelettes d'eau. A une distance convenable de cette platine, je place un corps quelconque par-dessus, pourvu qu'il soit conducteur; &, lorsqu'on électrise la première plaque, on voit sensiblement la pluie s'élever en l'air, & donner une image de la pluie ascendante, de la rosée, des brouillards, & de l'évaporation de l'eau répandue sur le globe de la terre (1).

L'attraction électrique peut aussi quelquefois être cause de la pluie, comme la répulsion électrique l'est dans des circonstances opposées; car si la terre est électrisée positivement & les nuages négativement, comme on l'observe souvent, on verra naître une pluie électrique qui résultera

(1) L'idée ingénieuse de l'Auteur de ce Mémoire sur une des causes de la pluie, convient-elle exactement à l'ascension & à la chute de la rosée? C'est ce que des expériences exactes devroient démontrer. Tous les Physiciens connoissent les belles expériences qui ont été faites dans la Hesse, par le célèbre *Gertsen*; à Utrecht, par *Mussbroek*; à Paris, par M. *Dufay* sur la rosée. Il paroît constant d'après les observations de ces trois Savans, qu'au moins dans ces pays, la rosée ne tombe pas indistinctement & en même quantité sur tous les corps. *Gertsen* remarque qu'elle ne tombe point sur ceux qui sont placés sur des lames ou sur des tables de métal. *Mussbroek* s'aperçut qu'elle ne tombe point sur l'or, l'argent, l'étain, le cuivre, le similor, le fer poli, le plomb, le bismuth, le zinc & le mercure, tandis qu'elle couvre la surface du fer brun, du fer peint, du fer blanc, des planches, du verre, de la porcelaine, du talc, des étoffes de soie ou de laine, &c. &c. M. *Dufay* observa à-peu-près les mêmes phénomènes, & de plus, qu'une surface d'étain vernissée, ramassoit à la vérité de la rosée, mais une quantité sous-double de celle que ramassa une semblable surface de verre. Si les matières dont sont composés les corps sur lesquels la rosée tombe influe par attraction ou répulsion, la couleur de ces mêmes corps joue un très-grand rôle dans ce phénomène. *Mussbroek* ayant exposé pendant la nuit des boîtes de bois parfaitement égales, peintes en différentes couleurs, trouva au bout de deux heures que celle qui n'étoit point peinte avoit ramassé 14,40 grains de rosée.

Celle qui étoit peinte avec du verd de gris. . . .	13,627
du noir de fumée. . . .	22,553
du bleu de Berlin. . . .	10,384
d'orpiment. . . .	8,310
du cinabre. . . .	7,619
de mallicot. . . .	6,942
de la laque de Florence. . . .	6,242

Qu'on ne croie cependant pas que cette singularité soit constante pour tous les pays. Il est des endroits, & sûrement le plus grand nombre, où la rosée tombe indistinctement sur tous les corps.

Il nous semble donc que pour que M. *Bertholon* démontrât jusqu'à l'évidence ses principes, il devroit faire des expériences électriques analogues à celles de MM. *Gertsen*, *Mussbroek* & *Dufay*: si les résultats se trouvoient conformes à ceux que lui offriroit la chute de la rosée dans son pays, qui pourroit se refuser à l'évidence?

de l'attraction électrique de la terre. Les molécules aqueuses de la surface des nuages qui sont dans la basse région de l'atmosphère, seront alors attirées, & la pluie tombera. Si les nuages sont électrisés positivement & la terre négativement, ainsi que les observations le prouvent également; alors, les molécules d'eau, répandues sur la surface des nuages, seront attirées par le globe de la terre, & on aura encore une pluie électrique. Un tube électrisé & présenté à la surface inférieure d'une platine de métal, arrosée de quelque liqueur que ce soit, d'eau ou d'esprit de-vin, par exemple, donnera une représentation de la pluie électrique par attraction, la terre étant électrisée. Ce tube dans le même état d'électricité, étant placé à une juste distance de la surface supérieure de la platine également arrosée, offrira encore une image de la pluie électrique ascendante, dans l'hypothèse où les nuages sont électrisés par excès.

Dans les divers phénomènes de la nature qui dépendent de l'électricité, l'attraction électrique existe en même-tems que la répulsion électrique, & ces deux causes concourent à la production des mêmes effets. On peut donc dire en général que la pluie d'orage sur-tout, dépend de l'attraction & de la répulsion électriques, combinées ensemble ou conspirant au même but. En effet, il n'est personne qui ne voie que les nuages étant électrisés par excès, & les particules aqueuses de leurs surfaces différentes étant repoussées du nuage, elles sont en même-tems attirées par la terre, & que l'attraction & la répulsion électriques conspirant à produire le même effet. Je suppose ici que l'attraction & la répulsion électriques sont deux propriétés, car il n'est pas probable que dans la réalité elles n'en constituent qu'une seule : cette idée est bien dans la nature qui est aussi simple dans ses moyens que dans sa fin.



OBSERVATIONS

*De M. MULLER, de la Société des Amis de la Nature,
de Berlin.*

Sur une Explosion particulière qu'on remarque dans quelques
espèces de Clavares, (*Clavaria*, Lin.) & de Lycoperdon.

*Dans cette étude, il faut souvent oser ignorer,
& ne pas rougir de l'avouer. Caylus.*

Les clavares ont eu de tout tems des droits à l'admiration & aux recherches des amis de la Nature ; cependant cette étude si intéressante n'a été que trop négligée, & méprisée très-injustement. En effet, si on les considère avec attention, on leur trouvera une destination particulière ; les soins des Observateurs seront couronnés par de nouvelles connoissances, & des phénomènes dignes de piquer la curiosité des Naturalistes ; la découverte d'une explosion que j'ai observée dans les clavares parvenues à l'état de maturité, est une preuve bien évidente de ce que j'avance. Je ne pense pas que cette explosion produite par l'agitation de l'air, ou par l'attouchement de quelques corps étrangers, ou par un mouvement propre & très-élastique, se fasse sans aucun dessein & par hasard.

M. Micheli, Naturaliste Italien, MM. le Baron de Haller & le Conseiller Gleditsch & autres, ont observé dans certaines espèces de clavares, une éruption ou une exhalaison fort élastique ; c'est ce que j'ai eu lieu de remarquer moi-même plusieurs fois, & même dans les clavares rougeâtres, ce qui a échappé jusqu'à présent aux recherches des Botanistes, & qui va faire le sujet de cette dissertation. Je parlerai très-succinctement de quelques phénomènes que l'on connoissoit en partie avant que je n'entreprisse mes expériences, pour démontrer la différence qu'il y a entre ces apparences, & celles que je me propose de décrire.

Si quelqu'un porte la main avec précaution sur cette espèce de clavaire, il apperçoit aussitôt une légère vapeur qui s'émane de la superficie, & qui s'éparpille dans l'air comme la fumée. C'est ce que j'ai remarqué plusieurs fois dans les clavares que décrit le célèbre Cheffers ; tabl. 148, 150, 154, 155, 156, & après la première sortie de cette poussière, une seconde émanation ne paroît qu'au bout d'un certain tems.

DÉCEMBRE. 0002

L'espèce de clavaires dont j'ai démontré les propriétés, & l'usage qu'on pourroit en faire à l'Académie Royale des Sciences de Suède, forme un nuage de poussière qui sort de la superficie de la plante. Le Docteur Cheffers la désigne sous le nom D, *ex et pulla*, tab. 158. M. Geder, d'après M. Zægi, l'appelle dans son Traité, de *Flora Danicâ*, (*Peziza polymorpha*). La variété de ces clavaires dépend uniquement de leur âge plus ou moins avancé, de même que la différence que l'on peut remarquer entre les clavaires dont parle Cheffers & les miennes, provient de l'état de la plante verte ou desséchée.

Une espèce de clavaires plissées sur les bords & d'une nature différente des autres, dont les propriétés n'ont pas encore été démontrées, a ceci de particulier, que la vapeur s'élève de dessous les plis du chapiteau, qui est par-tout égal & poli; la tige est fort élevée, & la plante est de couleur cendrée.

D'autres répandent leur graine avec un duvet très-fin auquel la graine est attachée. C'est ce qui arrive à plusieurs espèces de clavaires qui appartiennent à la *trichia* de M. le Baron de Haller. J'ai vu ces espèces de petites plumes s'agiter, & jeter la graine avec assez de force.

Le *carpinolus* de Micheli, qu'on devoit plutôt appeler *mortier*, n'appartient pas à cette classe de champignons, quoiqu'il y ait été inséré par M. Archiater, le Chevalier de Linné, MM. de Haller & le Conseiller Gleditsch. Cette espèce surprenante de clavaires, qui mérite des attentions particulières, s'ouvre dans des tems humides & pluvieux & lance une bille de couleur livide qui parcourt une parabole, comme Micheli l'a remarqué à la table cent unième. L'on a cru fort long-tems que cette observation de Micheli étoit un effet de son imagination, mais à tort; car j'ai vu souvent pendant la pluie ces champignons à *mortier* (1) jeter des balles, accompagnées d'un bruit semblable à celui d'une chiquenaude, *talium*. Ce phénomène a même eu lieu dans ma chambre. Ceux qui ont été témoins avant moi de ce charmant spectacle de la nature, c'est Micheli & Forshaal.

La poussière qui s'exhale des clavaires rougeâtres, a quelque analogie avec celle qui s'évapore des clavaires plissées, avec cette différence cependant, que cette exhalaison se fait remarquer dans celles-ci pendant un long intervalle de tems, & que dans les autres au contraire elle se fait par secousse & par interruption.

Les clavaires rougeâtres & celles qui s'ouvrent naturellement appartiennent à la classe des plantes les plus curieuses de l'Univers. La première de ces deux espèces a été découverte par Vaillant, & après lui, par Guettard, d'Alibard, Burbaum, & par les Botanistes modernes de Dane-

(1) Ainsi appelé parce qu'il fait l'office du mortier qui lance des bombes.

mark ; dans la Zélande , en Judée , dans les environs de Paris & de Constantinople. Mais la dernière espèce n'a été connue que de M. Cheffers & de moi. J'ai démontré dans mon essai de Botanique , intitulé *Flora Fridrichsdalina* , que la clavaire rouge croissoit dans la vallée de Fridrich , où j'en ai trouvé pour la première fois dans l'automne de l'année 1760 , & depuis j'ai eu occasion d'en voir plusieurs plantes dans les bois. Le lieu de leur naissance est ordinairement un gazon épais qui croît sur les bords des puits ou des fosses ; mais une chose bien remarquable , & qui n'a point été apperçue de Vaillant , c'est que leur origine est due à un insecte putréfié. Si l'on veut s'en convaincre par l'expérience , il suffit d'arracher ces clavaires avec un couteau , & non avec la main , & retirer avec précaution la terre qui enveloppe la racine & l'insecte. Par ce moyen , j'ai découvert que cette espèce de clavaires ou lycoperdons , étoit le produit d'insectes tombés en putréfaction. Vaillant , dans sa Botanique de Paris , tome premier , page 3 , a donné la figure de ce lycoperdon , mais Burbaum en a donné une plus parfaite , qui représente la plante avec l'insecte d'où elle est sortie. Dans mon *Traité de Muséa vegetante Europæa* , inséré dans le quatrième volume des Mémoires de l'Académie des Amis scrutateurs de la Nature , j'ai démontré comment cette merveille , annoncée par les Botanistes François , s'opère ; & qu'il étoit inutile d'aller chercher dans le nouveau monde des insectes végétatifs , puisqu'on en trouve assez souvent dans le Danemarck & la France ; j'ai donné ensuite la figure & la description de l'insecte putréfié & de la plante qui en est le résultat. Ce lycoperdon s'est enfin présenté à mes yeux , après en avoir cherché pendant plusieurs années dans les forêts , & cela dans un bûcher , où je cherchois depuis plusieurs années des champignons , lorsque le tems y étoit favorable. Cette plante digne de piquer la curiosité des Naturalistes autant par sa beauté que par sa rareté , prend naissance sur les feuilles pourries du bois de hêtre ; M. le Docteur Cheffers est le premier & le seul qui en ait fait mention. Mais suivant l'opinion commune , c'est M. Haller qui le premier en a fait la découverte ; il l'a confondu avec son *agaric* 1269 , & avec ceux de Vaillant & de Micheli , quoique la description & la forme y fussent tout-à-fait opposées. C'est une nouvelle espèce de champignons qui n'est pas encore connue , & dont la première découverte est due au travail & aux recherches du célèbre Haller , ce que je puis garantir avec assurance , puisque je l'ai trouvé tel qu'il a été décrit par ce grand homme.

Ce lycoperdon est connu depuis long-tems en France , en Angleterre , en Allemagne , dans la Suisse & en Italie. Je l'ai très-souvent rencontré , & principalement dans des endroits humides & marécageux. Vaillant en a donné une fort belle description dans sa Botanique de Paris , de même que Micheli , tome 87 , page 4 , mais personne n'a remarqué dans cette

plante, de même que dans les clavaires dont j'ai parlé ci-dessus, ce que j'ai eu lieu d'y observer.

Il est facile de se persuader que la tête ou le chapeau des clavaires rougeâtres est tapissée de petites cellules remplies de vers; si on coupe la plante en deux parties, on voit aussi-tôt que toute la superficie n'est formée que d'une infinité de petites cellules unies les unes aux autres, je fus saisi d'admiration à l'aspect d'un si beau spectacle.

Par le secours du microscope, je découvris une infinité de petits animaux tout blancs, semblables à de petites fibres qui sortoient de leurs cellules, qui se mouvoient en serpentant, & retomboient en arrière sur la plante. Ils étoient tous à-peu-près de la même forme, longs, très-minces, & dix fois plus longs que larges; lorsqu'ils furent tous sortis, je remarquai que quelques-uns de ces animalcules étoient poulés à moitié hors de leurs cellules, que les autres étoient étendus, & ne donnoient aucun signe de vie, qu'enfin il y en avoit qui se remuoient de tous les côtés, & par ce mouvement de droite à gauche, se débarrassoient de leurs cellules. En attendant quel seroit le sort de ceux qui étoient retenus à l'ouverture de leurs petites cellules, je remarquois une nouvelle sortie de ces petits animaux, qui grimpoient les uns sur les autres; je fus presque une demi-journée attaché à cette observation.

Il est vraisemblable que ces petits animaux tardent plus long-tems à quitter leur demeure quand le champignon reste en repos au lieu de sa naissance: ces animalcules sembloient s'éloigner de la plante, d'un pouce jusqu'à un pouce & demi. J'ai répété cette expérience avec 8 champignons que j'avois trouvés dans le mois d'Octobre 1769. Celui qui a la satisfaction de trouver un champignon de cette espèce en maturité, peut se procurer cet amassement; il suffit de le placer bien horizontalement à la lumière, & de le regarder à travers le microscope, & aussi-tôt ces petits animalcules paroîtront sortir de leurs cellules.

Pour examiner ces animalcules plus attentivement, il me vint dans l'idée de les poser sur un verre blanc bien poli, & de les soumettre ensuite au microscope. Je vis en peu de tems quelques-uns de ces petits fils en forme de serpent qui étoient étendus sur le verre sans produire aucun mouvement. Pour en amasser une plus grande quantité, je remis sur le même verre le chapiteau du champignon, & au bout de quelques minutes, il fut entièrement couvert de ces petits filamens animés; ce n'étoient plus des filets tortueux sans action, mais une quantité prodigieuse de longs filets attachés les uns aux autres. Cet assemblage, ce tissu devient sensible à la vue, quand il est exposé au grand jour, & ressemble à une filure des plus fines, & à travers le microscope il a beaucoup d'analogie avec du coton très-fin. Le microscope nous apprend encore que ce ne sont point de petits filets à la suite les uns des autres, mais des filamens

longs, gros & découpés qui se croisent dans tous les sens possibles. Ils ne sont ni creux ni transparents, mais épais & opaques; ni tendus, mais lâches & un peu ridés dans certains endroits.

Je desirerois savoir par quel moyen ces petits fils peuvent représenter des filamens très-longs, & une toile parfaite. Je m'imagine que ces petits fils, par leur réunion, forment des filets d'une certaine longueur, parce que leur point de réunion devient imperceptible à cause de l'extrême finesse de leurs parties constituantes.

J'ai remarqué précédemment qu'une grande partie de ces animalcules retomboit en arrière sur la clavaire, & formoit d'abord une étendue blanchâtre, semblable à la toile des mites; mais bientôt elle fut tapissée d'un duvet blanc comme la neige. Un habile scrutateur de la Nature auroit pris ce tissu pour la toile d'une araignée, ou pour l'enveloppe de quelque insecte, ou enfin pour une pure illusion. Je le regardai longtemps de même, & j'aurois persisté dans cette opinion, si je n'avois vu cette toile naître, se développer & se former sous mes yeux.

Le lycoperdon, ou comme le Docteur Chesters les appelle, champignons plissés (1), forme un véritable état mitoyen entre les clavaires à chapeau & les clavaires plissées; il diffère de ces deux espèces, en ce que le sommet de cette plante ne paroît avoir aucune proportion avec un chapeau, & forme une surface plane qui a une incision remplie par la rige, & sa direction est absolument perpendiculaire; enfin, une autre différence assez marquée, c'est que la rige & son chapeau ne portent pas sur le même point d'appui; le stylet est pointu, long, arrondi, plein de rides & blanchâtre, au lieu que la clavaire est jaune, plate & très-serrée, & gagne en largeur à mesure qu'elle s'éloigne de sa base.

Par le secours du microscope, je remarquois des petits points blancs qui sortoient du chapeau de la clavaire. Avec cet instrument, on peut les comparer aux filets presque formés de la clavaire rougeâtre; c'est ainsi que je les ai dépeints, à la 658 table de *Florâ Danicâ*.

Quoique la clavaire serpentine ait été décrite très-souvent par les scrutateurs de la Nature, cependant aucun n'a observé que la tête de cette plante est tapissée extérieurement d'une infinité de petits trous invisibles

(1) Les Naturalistes ont placé cette espèce de champignons dans différens genres suivant les différens points de vue sous lesquels ils les observoient. Il seroit plus naturel de laisser dans la même classe ceux dont la partie intérieure du chapeau est plane & polie, puisqu'on détermine les différentes classes des clavaires ou lycoperdon, par la forme de la partie inférieure du chapeau. Et on n'auroit plus la peine de chercher cette classe dans les différens genres décrits par les Naturalistes; je pourrois ajouter à cette espèce de clavaires plissées sous les bords du chapiteau, deux autres que j'ai découvertes l'été dernier. Elles paroîtront dans mon Ouvrage, de *Florâ Danicâ*.

à la vue simple, & que ces ouvertures offrent autant de petits canaux qui composent toute la texture de la superficie. Ces petits trous examinés au microscope, ont la figure de piquure d'aiguille; & en faisant une incision à la partie supérieure, on observe à la vue simple tous ces petits canaux.

Cette plante m'a procuré un spectacle des plus curieux; aussi-tôt que la constitution interne essuyoit quelque changement, ces petits corpuscules qui sortoient à la superficie, éprouvoient les mêmes modifications. Si on l'assujétissoit au grand jour, on remarquoit avec le microscope une grande quantité de brillantes étincelles qui s'élevoient de la superficie, & se portoit dans l'air, & comme un essaim de mouches dans une soirée d'été, se répandoient de tous les côtés, & enfin retomboient en grande partie sur la plante. Dans leur sortie, le microscope les représentoit comme des atômes fort agités. Lorsque ces corpuscules sont retombés sur cette clavaire, ils ressembloit à des globules de neige, extrêmement déliés & deviennent bientôt insensibles.

Placés sur un verre bien poli & exposés à la lumière, ils paroissent former une poussière très-fine, mais par le secours du microscope, ils devenoient fort longs & très-brillants; leur longueur est cinq ou six fois plus grande que leur largeur. Ils ont la même forme, la même grandeur, ils sont opaques & découpés aux deux extrémités.

Le microscope nous apprend qu'intérieurement ils sont transparens; & à l'extérieur opaques; & ceux qui paroissent gros, sont formés de plusieurs appliqués les uns sur les autres. Ils sont plus petits, mais plus gros que les fils de quelques clavaires, fermes, sans rides, ils ne sont point absolument droits, mais un peu courbes. Ils s'attachent au verre, mais conservant toujours leur forme ordinaire, ils ne forment point une texture continue. Sur un nombre assez considérable de clavaires serpentine, j'en trouvai seulement quatre, dont la pointe étoit couverte d'une écorce blanche & rude, comme de petites écailles. Je m'imagine que cela vient d'un assemblage de filamens collés les uns sur les autres.

Je les renfermois dans différens vases, j'y versois de l'eau, ce que je répétois quelques jours après, & sans qu'ils éprouvassent aucun changement. Plusieurs de ces fils quittèrent le fond du vase pour gagner la superficie, sans donner aucun signe de vie. Mais une chose bien remarquable, c'est qu'ils se dissipoient avec les vapeurs, quoiqu'ils fussent couverts d'eau (il est probable que l'eau les avoit mis en dissolution); & les riges des plantes n'avoient souffert aucun changement, même après que l'eau fut évaporée; en second lieu, l'eau que j'avois versée sur les fibres membraneuses se cristallise en molécules de différentes grosseurs, l'eau au contraire des riges reluisantes s'évapore sans se cristalliser.

Je ne doute pas que la clavaire de couleur jaune ne produise un spectacle particulier & intéressant. J'en ai trouvé souvent dans un vallon appelé *vallée de Fridérich*, & dans les forêts, mais depuis quelques années elle s'est

s'est soustraite à mes recherches. Avant moi, Breyn l'avoit découverte ; c'est de lui que Micheli l'a empruntée. Toutes les observations que j'ai faites sur cette matière, donnent nécessairement occasion à bien des questions qu'il est assez difficile de résoudre. Savoir : Que signifient ces atômes, ces fils délicats, ces corpuscules étincelans qui paroissent sortir de ces plantes ? Est-ce de la poussière, de la graine, ou une collection de petites plantes ? le microscope ne nous apprend rien de positif là-dessus, ce que l'on peut cependant connoître très-parfaitement à la vue simple dans toute autre espèce de plante. Sont-ce des vers ou des animalcules d'une nature inconnue ? Peut-on attribuer à une végétation des plus actives la métamorphose de ces atômes en fils d'une certaine longueur, ou à des animalcules qui se développent extraordinairement en peu de tems ?

D'où vient que ces atômes sortis des clavaires rougeâtres, forment une toile cotonneuse dans leur rechûte, & pourquoi ces corpuscules transparens ne sont-ils sujets à aucun changement ? & quand ces fils tombent en corruption, en naît-il des lycoperdons ou clavaires de couleur rougeâtre ? On peut faire cent pareilles questions, & toutes les hypothèses qui paroissent aujourd'hui résoudre les difficultés, se détruisent le jour d'ensuite par de nouvelles observations.

Une grande partie de tous ces filets qu'on a pris jusqu'à-présent pour les racines de la plante, & qui s'étendent quelquefois considérablement, en détruisant tout ce qui seroit dans le cas de s'opposer à leur développement, ont beaucoup d'analogie avec ces filamens qui se croisent dans tous les sens, & dont j'ai déjà parlé. Que m'objecteroit-on, si j'avançois que ces fibres doivent leur origine aux molécules animées, (dont j'ai parlé dans cette dissertation) qui après s'être multipliées dans une terre chaude & humide, & après avoir acquis assez de matière pour se développer, forment enfin une espèce de champignon ; & comme les phénomènes que présentent les lycoperdons dont je viens de parler sont absolument différens des observations du Baron de *Munchhausen*, ces deux espèces exigent une théorie bien différente dans leur création, de celle qu'on leur a assignée jusqu'à présent. Mais dans l'étude de la Nature, on peut nous comparer à de petits enfans qui commencent à ouvrir leurs yeux : nous voulons parler beaucoup, & nous ne faisons que bégayer.



SUITE DE L'EXTRAIT

De l'Histoire Naturelle du Chili.

POISSONS.

LA mer du Chili abonde en poissons qui sont la plupart différens de ceux d'Europe.

Polpo. Le polpo est d'une figure si singulière, que quand on l'apperoit immobile, il ressemble à une branche d'arbre couverte d'une écorce semblable à celle du châtaignier. Il n'est pas plus gros que le petit doigt, long de trois pouces, il est divisé en 4 ou 5 articulations qui vont en diminuant du côté de la queue, qui comme la tête ressemble à l'extrémité d'une branche. Quand il déploie ses 6 jambes qu'il tient couchées du côté de la tête, elles ressemblent à autant de racines, & la tête à un pivot brisé; si on le prend dans la main, il l'engourdit pour un instant, sans faire d'autre mal. On trouve dans ce poisson une petite vessie pleine d'une liqueur noire qui sert d'encre.

Diaphane. Le poisson diaphane se trouve vers l'embouchure du fleuve Tolten. Il est petit, ovale, & d'une saveur agréable. Ce poisson est transparent comme le crystal, & quoiqu'on en mette plusieurs les uns sur les autres, ils conservent leur transparence. On trouve aussi la torpède dans cette mer.

Coq. Le poisson coq est sans écailles & long de 2 ou 3 pieds. Il tire son nom d'une crête rouge qu'il a sur la tête.

Tollo. Sur les bords de l'Isle de Jean Fernandès, on trouve un poisson nommé *tollo*. Chacune des deux nageoires qu'il a sur le dos est armée d'un aiguillon brillant, triangulaire, aigu & recourbé un peu vers la pointe. Il est dur comme de l'ivoire, long de deux pouces & demi, & large de quatre ou cinq lignes. Cet aiguillon est efficace contre le mal de dent. Si on l'applique sur la dent malade, il engourdit la joue, & la douleur se passe dans une demi-heure. Il endort souvent, & à son réveil, on se trouve guéri. Tant que l'os est dans la bouche, on observe que la partie spongieuse de sa racine se gonfle peu-à-peu. Ce phénomène ne peut s'attribuer uniquement à la salive, puisque la partie de l'aiguillon, seule partie qui touche la dent, est, comme on l'a dit, fort dure. On pourroit en conclure qu'il a quelque attraction avec l'umeur morbifère, & qu'il la communique à la partie spongieuse.

INSECTES Outre les insectes d'Europe, il s'en trouve de particuliers en Chili qui méritent l'attention des Philosophes.

Sur le sommet de la bisnaga ou herbe à nettoyer les dents, on trouve un coléoptère à deux ailes, qui semble être formé de l'or le plus brillant.

Parmi les insectes luisans on distingue plusieurs espèces, les uns sont ailés, & les autres sans ailes. Parmi les premiers, il s'en trouve un grand comme un papillon ordinaire, qui paroît la nuit un brasier volant. Dans les campagnes, on trouve en certains trous qui se font en terre, une araignée velue, grise, grosse comme le poing, dont les pieds sont longs de trois à quatre pouces. Elle a en outre de petites dents, & deux dents canines assez proéminentes auxquelles quelques-uns attribuent des vertus médicinales. Cette araignée n'est ni venimeuse ni nuisible.

OISEAUX. Les oiseaux, tant aquatiques que terrestres, y sont fort multipliés. On en compte quatre-vingt-douze espèces dont beaucoup ressemblent à ceux d'Europe. D'autres en diffèrent en quelque chose, d'autres enfin sont particulières à ce pays.

Cygne. Le cygne du Chili diffère de celui d'Europe par sa tête qui est noire. Les tourterelles de montagne ont les ailes noires.

Pinquen. Le pinquen est plus grand & plus gros qu'une oie : il a le dos mêlé de blanc & de gris, & le ventre tout blanc : sa chair est blanche, délicate & de bon goût. Cet oiseau aime la plaine où il se nourrit d'herbe & d'insectes ; on l'apprivoise facilement.

Alcatraz. L'alcatraz est une espèce de pelican. Il est moins gros qu'un coq-d'Inde, mais ses jambes ont plus de deux pieds de haut. Son bec est large de trois pouces & long d'un pied ; vers le milieu il est garni à la partie inférieure, comme à la supérieure, de petites dents assez tranchantes, arrangées en forme de scie. Il lui pend un sac sur l'estomac, qui est attaché à de petits filamens, afin qu'il ne divague ni à droite ni à gauche. Ce sac est composé d'une membrane épaisse & grasse, assez charnue. Il se plie comme un cuir, & est recouvert d'un petit poil fin & douillet comme du satin. Quand ce sac est vuide, il ne paroît presque pas ; mais quand l'alcatraz trouve une pêche abondante, dont il fait sa nourriture, il est surprenant de voir la quantité de grands & de petits poissons qu'il fait entrer dedans, soit pour le conserver pour lui, soit pour le porter à ses petits. Cet oiseau est brun ; ses plumes valent mieux pour écrire que celles d'oie. Les naturels du pays se servent de son sac bien tanné pour faire des lanternes. L'alcatraz paroît assez délicat ; car dans le pays, on en trouve souvent de morts sur les rochers voisins de la mer.

Paxaro-ninnuo. Le paxaro-ninnuo ressemble de loin à un enfant en maillot, il vit dans la mer ; il est de la grosseur d'un poulet-d'Inde :

il a les plumes du dos noires , & celles du ventre blanches : il a le cou ovale , gros & garni d'un collier de plumes blanches : sa peau est épaisse comme celle d'un cochon , & peut se détacher entièrement de sa chair. Il lui pend de chaque côté , au lieu d'ailes , deux bandes de peau qui ressemblent à de petits bras. Ces espèces d'ailes sont couvertes en haut de plumes blanches mêlées de noires très-courtes & très-étroites ; elles lui servent pour nager & jamais pour voler. Il fait son nid sur les rivages dans des trous assez profonds qui se trouvent dans le sable , & y dépose trois ou quatre œufs tachetés de noir. Son bec est étroit & plus grand que celui d'un corbeau ; sa queue est courte , ses pieds sont noirs , plats & garnis d'une membrane comme ceux de l'oie. Il marche le corps haut & droit , laissant pendre ses espèces d'ailes de chaque côté. On dit que sa chair n'a point la mauvaise odeur ordinaire de celle des oiseaux de mer , & qu'elle est assez bonne à manger.

Threguel ou *Keltreu*. Le keltreu est de la grosseur d'un pigeon , mais ses jambes ont le double de hauteur. Les plumes de son dos sont cendrées , mêlées de noir , & celles du ventre blanches , partagées longitudinalement par le milieu d'une raie noire. Il a au pli de ses ailes un os long d'un pouce , gros de quatre ou cinq lignes , dur & aigu ; il s'en sert à combattre contre les autres oiseaux , même contre les quadrupèdes qui approchent de son nid qu'il fait dans les trous qu'il rencontre par hasard en terre. Il pond trois œufs gris , tachetés de noir , qui sont bons à manger. Quand le keltreu voit arriver un homme , il se retire de son nid , & ne crie que quand il en est à une distance considérable , de peur qu'on ne trouve ses œufs. Ils vivent dans les plaines ; jamais on ne trouve ensemble plus de mâles que de femelles , comme jamais ils ne se perchent sur les arbres.

Trenca. La trenca est d'un gris cendré , elle est de la grosseur d'une grive à laquelle elle ressemble encore par le bec , la tête & les pieds. Elle a les ailes & la queue plus longues & plus larges. Cet oiseau chante agréablement ; il varie sa voix comme le rossignol , & a le talent d'imiter assez bien le chant des autres oiseaux. Il est très-vif , & ne peut se tenir long-tems dans un même endroit ; il sautille toujours , quoiqu'il chante.

Keveu. Le keveu , que les Espagnols ont appelé grive improprement , est un peu plus gros que la trenca. Il a la chair , les plumes , les yeux , le bec & les jambes noires. Il apprend à parler comme le perroquet , quoique son bec soit mince & un peu plus long que la grive proprement dite ; on l'apprivoise facilement. Son chant est continu & très-mélodieux. Il poursuit les petits oiseaux , & leur mange la cervelle. Il fait son nid sur les arbres. Il le compose de fange qu'il apporte avec son bec , ses pieds , & sa queue qui lui sert de truelle.

Le Chili n'est pas si abondant en quadrupèdes & en vivipares indigènes que les autres parties de l'Amérique ; cependant, il s'en trouve quelques-uns d'intéressants ; on les divise en aquatiques & en terrestres. Les aquatiques sont la baleine, le lion-marin, le loup, le cheval, le chat, le guillén & le colpu. Les terrestres sont le lion, l'guanaco, le chilibucque, le guémul, la vigogne, le renard, la guigna, le daim, le lièvre, la viscacha, le chinne, le k ki, l'arda & le piguchen.

VIVIPARES AQUATIQUES. *Baleine.* Les baleines, dont la mer du Chili est ordinairement couverte, n'ont que quelques légères différences avec celles du Groënland. On trouve quelquefois de ces monstrueux animaux morts sur les rivages. Leur plus grand ennemi est le poisson-épée ; il porte ce nom à cause d'une lame osseuse, pleine & pyramidale, longue de trois à quatre pieds qu'il porte sur la tête. Ce poisson est long de dix à douze pieds, & d'une agilité étonnante ; il a les mâchoires armées de petites dents pointues. Il y en a une autre espèce qui ne diffère de la première que par son épée qui est dentelée de chaque côté comme un peigne. Parmi les baleines qui se trouvent mortes sur le rivage, on en rencontre de prodigieuses. L'auteur que je traduis, dit avoir vu la côte d'un de ces énormes poissons, qui étoit longue de quinze pieds, large d'un pied & demi, & épaisse de cinq doigts.

Guillén. Le guillén est un animal assez commun qui vit dans les lacs, dans les fleuves ou dans les rivières. Il se nourrit de poissons ou de l'herbe qui croît sur les bords des lieux qu'il habite. Il est de la taille d'un chien ordinaire ; il est couvert de deux espèces de poils, les uns longs, les autres courts. Le poil court est fin & fort épais. Il n'est jamais plus long d'un pouce, & sert à conserver la chaleur de l'animal. Le long est plus rude, d'un brun obscur sur le dos & blanchâtre sous le ventre. Cet animal a la tête presque ronde, les oreilles rondes & courtes, & ses yeux petits ; sa bouche est armée de quatre dents longues & pointues, deux en haut & deux en bas. Sa queue est large, ses pieds & ses mains sont membraneux & plats ; sa peau est estimée, on en fait d'assez bons chapeaux ; il paroît que c'est une espèce de castor.

Colpu. Le colpu est plus petit que le guillén auquel il ressemble par la figure & par la manière de vivre. Sa peau est noire & garnie de deux espèces de poils dont l'intérieur est assez doux. Quoique ce petit animal soit amphibie, on l'élève dans les maisons, & il s'apprivoise comme un chien. On trouve encore des loutres dans l'île de Chiloe qui ne diffèrent point de ceux d'Europe.

QUADRUPÈDES TERRESTRES. Le guanaco, le Chilibucque, le guémul & la vigogne sont des espèces subalternes du genre des chameaux, dont ils diffèrent principalement par la privation de la bosse.

Guanaco. Le guanaco est long de six à sept pieds, & haut de quatre

à cinq. Il ressemble presque au chameau par la tête, le cou, par la lèvre supérieure qui est fendue & sans dent : il lui ressemble encore par la queue & par les parties naturelles, mais son dos est sans bosse. Ses pieds sont touchus & armés d'ongles gros & pointus : le poil de son dos est gris-brun, celui du ventre blanchâtre ; il est fort doux & sert à faire des chapeaux. Cet animal n'a d'autre défense que la légèreté de ses pieds avec lesquels il se tient sur les rochers les plus rapides. Il vit ordinairement sur les montagnes des Andes ; il est cependant assez doux, s'apprivoise facilement. Si on l'irrite, il crache à la figure de ceux qui l'attaquent. Sa chair, selon les habitans du pays, est bonne à manger, & est peu inférieure à celle du mouton. Le guanaco fournit le plus beau bezoard.

Chilibuèque. Le chilibuèque tient du guanaco & du mouton d'Europe. Il a la tête, le cou & la queue du guanaco, & le reste du mouton qu'il surpasse du double en grandeur. C'est de-là que les Espagnols l'ont nommé brebis du pays. & les Indiens, chilibuèque, qui veut dire, mouton du Chili, pour le distinguer des lamas, du mouton du Pérou. Le chilibuèque est un animal domestique, fort estimé des Indiens ; dans leurs cérémonies religieuses & dans leurs traités de paix, on en sacrifie en signe d'alliance. Sa chair est aussi bonne que celle du mouton. Sa laine est excellente. On en trouve de blancs, de gris, de noirs & de cendrés. Cet animal se multiplie peu par la dithulité qu'a la femelle de concevoir ; il faut la soutenir, pour qu'elle reçoive le mâle.

Guémul. Le guémul est de la forme & de la taille d'un chilibuèque, à l'exception de sa queue qui ressemble à celle d'un cerf. Il est plus sauvage que le guanaco ; il habite presque toujours les lieux les plus escarpés des Andes.

Vigogne. La vigogne est de la grandeur d'une chèvre, & ressemble beaucoup au guanaco. Sa laine est couleur de café, fine & moëlleuse. On en porte beaucoup en Europe. Sa chair est bonne à manger. La vigogne vit dans les pays les plus tempérés du royaume, dans les provinces de Copiapo & de Coquinbo. Il faut qu'elle soit fort secoude, parce que, malgré le massacre continuel qu'on en fait tous les ans, il s'en trouve toujours beaucoup. Cet animal est fort timide ; on l'arrête dans sa course avec une corde où pendent plusieurs flocons de laine. Si on l'élève, il s'apprivoise comme un mouton ; cependant les habitans du pays, qui pourroient en tirer un grand parti, ont la négligence de ne pas les nourrir.

Viscaque. La viscaque est de la grosseur & presque de la figure d'un grand lapin, quoiqu'elle ait les jambes plus courtes. Son poil est doux & mêlé de gris & de noir. Sa queue, qui ressemble à celle du renard, est garnie de soies si dures, qu'elles ressemblent à des épines. Il se défend

de ses ennemis en agitant sa queue. Sa chair est bonne à manger. Il vit dans des terriers qu'il se forme. Il pousse la nuit à porter à l'entrée de son trou tout ce qu'il trouve dans la campagne. Quand les voyageurs ont perdu quelque chose, ils vont le chercher à l'entrée des terriers des viscaques, & sont presque toujours sûrs de l'y trouver.

Chinne Le chinne est encore de la grosseur d'un lapin; mais il ressemble plutôt par la figure à un petit chien. Sa peau est d'un bleu obscur. Il a sur le dos, depuis la tête jusqu'à l'extrémité de la queue, une raye composée de plusieurs anneaux blancs. Sa queue est très-garnie de poil, recourbée en bas vers son extrémité, où elle est aussi rude & aussi serrée que celle d'un paon. Ce petit animal est doux, il aime les hommes qu'il cherche par-tout; il entre dans les maisons, sur-tout à la campagne; il mange ce qu'il rencontre; il se promène en toute liberté parmi les chiens qui ne lui disputent rien non plus que les hommes; tous le respectent & le craignent, quoiqu'il ne fasse mal ni avec les dents ni avec les ongles. Ce qui lui vaut ce sauf-conduit, est une petite vessie qu'il a placée auprès de l'anus, à la naissance de la queue. Cette vessie contient une liqueur huileuse, différente de l'urine, dont l'odeur est si puante & si suffoquante, qu'on peut à peine trouver dans la nature quelque chose à lui comparer. Cette odeur en outre est tenace, qu'il lui faut un tems considérable pour se dissiper. Quand cet animal se voit attaqué, il allonge les pieds de derrière, & lançant cette liqueur sur son agresseur, il se délivre du danger par ce moyen. On ne peut plus se servir d'un habit sur lequel elle est tombée, à moins qu'on ne le mette à plusieurs lessives très-fortes. Le lieu reste inhabitable pendant beaucoup de tems; on ne trouve ni musc ni aromate qui puisse surpasser cette odeur. Les chiens qui en ont reçu en sont tout étourdis; ils se roulent dans le sable & dans la fange; ils se plongent souvent dans l'eau; ils courent la campagne en hurlant comme des furieux; ils maigrissent beaucoup, parce que tant que cela dure, ils ne mangent presque point. Ils se gardent bien ensuite d'attaquer un pareil animal. Le chinne n'a d'autres défenses que cette liqueur qu'il lance sur tous les animaux qui l'attaquent, excepté sur ceux de son espèce, quoiqu'ils aient souvent des querelles ensemble. On ne s'apperceoit de cette mauvaise odeur que quand il la lance. Sa peau & sa chair en sont exemptes. Les Indiens, pour l'empêcher de lancer cette liqueur, le prennent par la queue, & tirant avec elle le nerf de la vésicule, ils en ferment l'ouverture. On fait avec son poil, qui est fort doux, de fort belles couvertures de lit.

Kiki. Le kiki est de la grandeur d'un renard auquel il ressemble par la queue, & par le reste du corps au crocodile. Il est d'un gris cendré, tacheté de blanc; ses jambes sont courtes & son poil fin; il est très-féroce, & n'a pu s'appriivoiser jusqu'à présent.

Arta. L'arda est une espèce de mulot ou de campagnol de la grosseur d'un chat qui ne se trouve que dans la province de Copiapo. Cet animal est assez docile, il est couvert d'une laine cendrée, épaisse & délicate comme le meilleur coton.

Piquen. Le piquen est l'animal le plus curieux du Chili. Il est à la fois ailé & quadrupède. Il est de la grandeur d'un lapin ordinaire, large du derrière & étroit du devant. Il est couvert d'un duvet fin de couleur de canelle foncée. Son museau est pointu, ses yeux grands, ronds & brillans. A peine aperçoit-on ses oreilles; ses ailes sont membraneuses comme celles de la chauve-souris; ses jambes sont courtes & semblables à celles du lézard; sa queue, ronde dans son origine, s'élargit ensuite comme celle d'un poisson; il siffle comme les couleuvres & vole comme les perdrix; il se retire dans les trous des arbres, d'où il ne sort que pendant la nuit. Il ne fait mal à personne. On ignore quelle est sa nourriture. Je n'ai jamais pu observer cet animal; mais des personnes dignes de foi se sont toutes accordées à m'en donner cette description.

Métaux. On trouve dans le Chili des mines de tous les métaux, demi-métaux & minéraux connus; l'or sur-tout y est très-commun, on n'en tire que du pays appartenant aux Espagnols.

L'or. Il y a deux manières de retirer l'or de sa mine, ou en fendant avec des pics de fer les rochers qui en contiennent, ou en lavant le sable des fleuves qui en roulent dans leur lit. La première est préférable par l'avantage qu'on en retire; elle est cependant assez dispendieuse. Outre la fatigue, elle exige plusieurs machines, & un moulin particulier pour réduire en poudre les pierres métalliques. Ce moulin s'appelle *trapiche*; il est composé de deux meules placées comme celles d'un moulin à huile: un grand canal d'eau fait tourner la meule supérieure dans une grande caisse circulaire où on met le métal. Un autre petit canal introduit dans cette caisse de l'eau qui, baignant continuellement le minerai, en hâte la mouture, & on conduit les parties les plus broyées dans certains puits appelés *marizates*, par une ouverture pratiquée à la caisse. Le minerai étant tout pulvérisé, on y jette du mercure qui rassemble toutes les particules d'or qu'il rencontre, formant avec elles un globe blanchâtre, auquel le feu restitue sa dureté & une belle couleur jaune.

La seconde manière d'exploiter l'or s'abandonne ordinairement à ceux qui n'ont pas assez de fonds pour faire les dépenses qu'exige la manière précédente. Ceux-là mettent le sable dans une espèce de navette de corne qu'ils appellent *poruana*; ils la lavent bien, & ramassent les grains d'or que leur pesanteur fait rester au fond; mais comme ils ne se servent point de mercure, ils en perdent plus de la moitié; le profit en est cependant assez considérable.

L'argent

L'argent. On trouve aussi des mines d'argent ; mais comme elles sont fatigantes & plus dispendieuses à tirer que celles d'or, on les exploite peu. Voici la méthode dont les habitans se servent pour séparer ce métal des parties hétérogènes. 1°. On réduit d'abord en poudre le minerai avec un moulin appelé *trapiche*, comme celui d'or, quoiqu'il en diffère un peu par la construction. 2°. On crible ensuite cette poudre dans une espèce de tamis de fil de fer très-mince. On le mêle avec du mercure, du sel, de la boue putréfiée, & on l'egferme dans un cuir de vache, en y versant de l'eau ; il se fait une masse qui pendant l'espace de huit à dix jours se bat, se foule aux pieds, & se retourne deux fois par jour. Troisièmement, on met cette masse, après les opérations précédentes, dans une auge de pierre, on verse de l'eau dessus, cette eau entraîne le minerai avec elle dans des puits creusés au pied de l'auge, où l'amalgame d'argent & de mercure se précipite en un globe blanchâtre. Quatrièmement, on retire le globe, on le met dans un sac de toile que l'on presse fortement afin de faire sortir le mercure. Cinquièmement, les ouvriers donnent à cette masse, qui est aussi molle que de la pâte de farine, différentes formes, selon leurs caprices, ou d'oiseaux ou d'animaux, &c. Une grande partie du mercure qui y est contenu, s'échappe par les trous pratiqués aux moules. Sixièmement, comme le mercure, malgré toutes ces pressions, n'a pas tout-à-fait abandonné l'argent, on jette la masse dans un fourneau bien allumé ; le mercure se volatilise, & l'argent reste pur, blanc & solide.

Cuivre. Les mines de cuivre ne sont pas plus rares dans ce pays que celles d'or avec lequel on le trouve mêlé. On n'exploite que celles qui sont fort riches. On se sert des opérations suivantes pour avoir le cuivre pur. 1°. On fait une fosse profonde pavée d'un mélange de plâtre & d'os calcinés, bien pulvérisés ; cette pâte reste au feu, & il ne s'y fait aucune gerçure par laquelle ce métal puisse s'échapper. Des quatre côtés de la fosse s'élèvent quatre murs qui, au sortir de terre, se courbant en voûte, forment une espèce de four. On laisse une fenêtre à la partie supérieure pour mettre le métal, & pour observer l'état de la fusion ; on laisse en outre quelques ouvertures pour donner issue à la fumée. Secondement, pour rendre le feu plus vif, on se sert de grands soufflets que l'eau fait marcher. Troisièmement, on chauffe le fourneau plusieurs jours avant d'y mettre le métal, & alors qu'on l'y jette, on ajoute en même-tems beaucoup de gros bois. Quatrièmement, quand on voit le métal dans une belle fusion, on ouvre une porte pratiquée au bas du fourneau par où le cuivre coule comme un torrent de feu, & remplit des moules que l'on a mis pour les recevoir. Le fer, quoiqu'abondant, ne s'exploite point.

Volcans. Le Chili est un royaume de l'Amérique méridionale, situé sur les bords de la mer Pacifique, entre le 24 & le 45 degré de latitude australe, & entre les 304 & 308 degrés de longitude, en prenant le premier méridien à l'île de Fer. Sa longueur du nord au midi est de 400 lieues, & sa largeur de l'est à l'ouest est d'environ 80, en comprenant la montagne des Andes. Il est borné à l'ouest par la mer Pacifique, au nord par le Pérou, à l'est par le Tucumant, & au midi par les Terres Magellaniques. Il est séparé de toutes ces régions ou par lui-même ou par les Andes.

Ce royaume est un des meilleurs de l'Amérique; son climat est salubre & tempéré; le ciel y est pur, & le sol fertile. Les saisons y sont régulières; le printems commence en Septembre, l'été en Décembre, l'automne en Mars, & l'hiver en Juin. Il pleut abondamment au commencement du printems; mais point, ou rarement dans les autres saisons. L'été est serein, sans tempêtes & sans orages. Ce défaut de pluie n'est point nuisible aux campagnes; l'humidité qui reste du printems & l'abondante rosée qui tombe chaque nuit suffisent pour la fructification. L'été y seroit prodigieusement chaud, si l'air n'étoit rafraîchi par un vent de mer & par celui qui vient des Andes dont le sommet est toujours couvert de neige. Le froid de l'hiver est très-moderé; on n'a jamais vu tomber de neige dans les provinces maritimes, & l'on n'en voit que de cinq ans en cinq ans dans les provinces voisines des Andes. Sur la partie la plus élevée de ces montagnes, sont quatorze grands volcans enflammés, outre plusieurs autres petits qui n'ont point encore fait de tort aux pays circonvoisins. La quantité de matière sulphureuse que renferment ces cavernes est la source des fréquens tremblemens de terre qu'on éprouve au Chili. Cependant, ils sont moins violens & moins imprévus qu'autrefois, ce qui donne aux habitans le tems de s'échapper. Les volcans même paroissent avoir ralenti la promptitude de leurs effets.



SUITE DES EXTRAITS

Du Porte - Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE.

PORTE-IRIS, seconde espèce.

LE 16 Juin 1779, je trouvai sur le sable (au rivage du Havre) une petite glaire qui ne m'étoit pas bien connue; elle avoit assez l'air d'un morceau d'ortie marine; cependant je jugeai que ce pouvoit être un tout, & d'un animal plus long que ne seroit une très-petite ortie; je la plongeai dans un vase, & j'eus la satisfaction d'y reconnoître non-seulement un animal entier, mais même un porte-iris différent de celui que j'avois découvert en 1772, & dont la figure & la description parurent dans les *Observations sur la Physique, l'Histoire Naturelle & les Arts*, tom. VI, Octobre 1773, pag. 221 & suiv., où il est utile de recourir. Je regarde donc celui-ci comme un porte-iris de la seconde espèce, & je m'explique. Tout animal qui offrira, non-seulement les couleurs de l'iris, mais la forme de l'arc-en-ciel, sera un porte-iris; c'est ce qui me fit donner ce nom au premier. Celui-ci a le même caractère générique, & a pour attributs spécifiques sa forme différente. Je présente de nouveau ici le premier porte-iris, fig. 3, avec le développement de ses queues ou membres, comme je viens de le découvrir, pl. II, & le second par la fig. 4. Celui-ci n'est donc point formé comme le premier. C'est une espèce de sac arrondi par le fond & ouvert dans la partie que j'ai toujours vue précéder l'autre dans les mouvemens de l'animal. Cette espèce de cylindre transparent, comme du verre blanc, est creux & orné à l'extérieur de huit rangs de très-petits ailerons disposés selon sa longueur, placés comme entre deux petits rubans chiffonnés d'un rouge un peu violet. Ces ailerons, inclinés vers la partie arrondie ou postérieure, font cependant avancer l'animal dans un sens opposé au porte-iris de la première espèce, & donnent aussi de très-jolis iris en arc; il offre même quelquefois les couleurs de l'iris sur sa peau. Je n'ai pu appercevoir dans l'intérieur que quelques fibrilles très-déliées & de petits points blanchâtres. L'animal me parut avoir deux membranes, l'une extérieure, l'autre intérieure, dont l'intervalle est rempli par une matière gélatineuse, semblable à celle des orties marines, & je crois qu'au centre du bout arrondi qui est garni de petits membres ou poils, il pourroit y avoir

1779. DÉCEMBRE. Qqq 2

une ouverture qui communique à cette duplicature. Je soupçonne que je pourrois être trompé sur la manière de se mouvoir de l'animal, parce qu'il étoit bleffé au côté ; cependant cette blessure n'influe ni sur la figure, ni sur la description. Le 25 il étoit encore vivant, mais diminuoit de grosseur comme les porte-iris de la première espèce que j'ai gardés dans ma petite ménagerie marine.

VER LONG OU INTESTIFORME.

En parlant des vers à tuyau & de leurs productions par la section (1), j'ai fait sentir qu'il nous est intéressant de connoître les vers marins. L'inventaire de la nature ne sera peut-être jamais complet, & la mer est certainement la partie dans laquelle il est le moins avancé, cependant, elle recelle dans les trois règnes des choses dont la connoissance peut devenir très-utile ; j'y comprends même celle de nos ennemis. La terre, qui n'est pas cultivée par un travail laborieux, produit des ronces & des épines, & une multitude d'animaux nuisibles ; la mer, quoiqu'avec le même inconvénient, offre au contraire pendant toute l'année une abondante récolte où l'on n'a rien semé. J'aime à me persuader qu'un jour on reconnoîtra l'utilité d'une ménagerie marine, comme je l'ai proposé (2) ; en attendant, je continuerai de présenter aux amateurs la figure & la description de quelqu'être inconnu que j'aurai découvert, & vu manœuvrer pendant quelque tems dans la mienne.

Il se trouve dans les rades du Hâvre un ver nud cylindrique d'environ douze pieds de long, & de la grosseur d'une petite plume à écrire, *pl. 2, fig. 1.* Je l'ai presque toujours vu tortillé sur lui-même, gonflant quelques-unes de ses parties, & représentant assez bien un paquet d'intestins d'où j'ai tiré le nom d'*intestiforme*. Ce ver est brun, plus par le dessous qui approche d'un jaune foible & sale. On peut dire qu'en tout il est couleur de puce : sa tête est très-petite, quelquefois même plus que son corps. Je n'y ai point observé d'ouverture ; mais elle peut être bouchée par une matière visqueuse qui sort de l'animal lorsqu'on le coupe, & qui paroît être composée en plus grande partie de globules très-déliés. J'ai vu des parties considérables de ce ver s'allonger quatre fois plus qu'elles ne l'étoient dans l'état ordinaire ; de sorte que si l'animal s'étoit allongé par-tout en même-tems, ce qui ne paroît pas impossible, il auroit eu soixante pieds de long. On fait qu'il y a des *tenia* en comparaison desquels notre ver marin seroit court ; mais aussi il paroît long, comparé aux vers les plus ordinaires & les mieux connus. Voyez-en la figure, je l'ai dessinée d'après nature, *fig. 1.* Comme je n'ai eu qu'un individu, & qu'il étoit

(1) Dans ce Recueil.

(2) Dans ce Recueil & en particulier.

dans un mouvement continuel, le dessin a pris sur le tems que j'aurois pu donner à l'observation. Lorsqu'on est presque toujours, comme je le suis, le pêcheur, le directeur, l'observateur, le dessinateur & l'historien, n'a-t-on pas quelque droit à la confiance & à l'indulgence publique.

O B S E R V A T I O N S

Sur les Moules ;

Par Mademoiselle LE MASSON-LE-GOLFT.

LA découverte des reproductions animales est peut-être l'objet le plus piquant, le plus lumineux qu'ait offert, dans notre siècle, la culture des sciences. On éprouve encore l'agréable surprise que cause celle des polypes d'eau douce par M. Tremblay, & l'admiration dont nous faisons le résultat des expériences du Docteur Spalanzani sur les limaçons, les salamandres, &c. (1). Quel aperçu, quelle conviction ne suivit pas celles de M. l'Abbé Dicquemare sur les anémones de mer & autres (2) ! Le premier de ces savans a dirigé nos yeux vers le phénomène le moins soupçonné ; le second en a fait voir l'étendue ; le troisième a fixé les limites des règnes de la nature, & a rétabli la ligne de démarcation qui les sépare (3), quoiqu'on s'efforçât de l'effacer depuis l'époque la plus propre à la rendre sensible. A combien d'inutiles expériences, à combien d'écrits superflus n'ont pas été exposées les premières reproductions annoncées par MM. Tremblay & Spalanzani ! Mais les nuages se sont dissipés, & la sérénité invite à observer de nouveau. On ne me soupçonnera certainement pas de vouloir participer aux contradictions honorables qu'ont essuyé ces hommes célèbres, encore moins à la gloire qui leur est acquise, puisque je ne vais présenter que des reproductions de parties sans suites qui ont resté dans l'oubli pendant plusieurs années, & n'auroient jamais paru sans les invitations obligantes de MM. l'Abbé Rozier & Mongez.

(1) Voyez ce qu'en a publié M. Bonnet dans ce Journal.

(2) Aussi dans ce Journal & dans les Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres.

(3) Dissertation sur les Limites des Règnes de la Nature, Novembre 1776, p. 371. Mémoire sur la Sensibilité, Avril 1778, page 318.

Après quelques lectures, je désirai voir filer les moules. On permit sans doute cette curiosité à une personne du sexe. En est-il de même de celle qui suivit ? Je ne sais sur quoi j'imaginai que si par quelque accident une moule venoit à perdre une chose aussi essentielle que ce membre, cette espèce de languette par le moyen de laquelle elle change de lieu, & s'ancre solidement, elle pourroit en recouvrer une nouvelle. Pour m'en assurer, je coupai cette languette à une moule de mer ; le morceau retranché conserva son mouvement pendant 8 à 9 minutes (c'étoit le 13 Décembre 1773). Une nouvelle languette reparut le 11 Mars de l'année suivante à 9 heures du soir, & la moule fila ; mais s'étant fermée jusqu'au 26, la languette augmenta, & reprit sa couleur naturelle. Je la vis alors filer jusqu'au 10 Mai à 7 heures un quart du soir, où je coupai la languette pour la seconde fois. Le 15 du même mois, à 10 heures du soir, j'aperçus une seconde languette forte en couleur, mais petite. Le 26 à 5 heures du matin, la moule attacha un fil, & le lendemain, à pareille heure, un second ; elle a resté fermée jusqu'au 7 Juin à 4 heures un quart du matin ; la languette étoit alors aussi longue, plus épaisse, & d'une couleur plus foncée qu'elle n'étoit dans son premier état, ce qui indique une reproduction parfaite ; cependant les nouveaux fils étoient plus menus. Le 9 Août, le bout de la languette, ou la filière de la moule, fut coupée ; il s'est de nouveau reproduit, & a filé. La moule mourut le 15.

Le 14 Mars 1774, à 10 heures du soir, je coupai la languette d'une autre moule sur laquelle j'avois fait depuis plusieurs mois d'autres expériences. Le 17 Avril, à 5 heures du matin, j'aperçus une nouvelle filière qui à peine pouvoit filer, tant elle étoit petite ; elle attacha deux fils, & se referma pendant quatre jours. Le quatrième à 9 heures & demie du soir, la languette me parut à-peu-près un tiers de la grandeur naturelle, forma plusieurs fils, le lendemain fit la même manœuvre, continua d'augmenter en longueur, & de se colorer. Le 26 Mai, je coupai pour la seconde fois ce membre, qui reparut le 14 Juillet, mais blanc, & sans former de fils. La moule mourut le 11 Août.

Je ne rapporterai pas ici les observations qui avoient précédé, & dont l'objet étoit le rétablissement des coquilles brisées, ni celles de la transmigration des moules de mer dans l'eau-douce, parce que je crois qu'elles sont connues ; mais j'ajouterai que dans le même tems je coupai les cornes aux petits limaçons de mer à coquille noire & épaisse qu'on nomme au Havre *vignois*, & qu'elles ont repoussé. Il ne m'a pas été possible de leur couper la tête, tant ils sont prêts à la retirer, ou lorsque je l'ai fait, cette section étoit accompagnée d'une effusion de sang & de circonstances qui ne m'ont pas permis de conclure.

E X P L I C A T I O N

De la cause des Vuides que l'on observe sous les glaçons
des chemins raboteux ;

Par M. le Docteur GODARD.

Lorsqu'il gèle après que les pluies ont rompu les chemins , les pas des chevaux , les ornières des voitures , les petites inégalités du terrain offrent quantité de glaçons que l'on est surpris de trouver appliqués sur autant de vuides , parce que l'eau qui remplissoit la veille tous ces lieux , étoit trop abondante pour s'être évaporée en une nuit , & que le fond qui la contenoit les jours antérieurs , semble devoir la retenir encore mieux , étant condensé par le froid.

Ce phénomène a piqué ma curiosité ; j'ai été tenté d'en connoître la cause , & une expérience bien simple me l'a dévoilée.

Un jour qu'il alloit geler la nuit , après avoir plu les précédens , je pratiquai dans la terre répandue sur une terrasse de plomb , différens enfoncemens que je remplis d'eau.

Ayant levé le matin les glaçons que la gelée de la nuit avoit produits sur tous les creux , je trouvai que l'eau avoit entièrement disparu ; mais à proportion que le soleil échauffa l'atmosphère , je vis cette eau y revenir , & remplir à-peu-près toutes les excavations.

La nuit suivante , nouveaux glaçons sur les mares également vuides , & qui se remplirent en partie , lorsque l'astre du jour parut sur l'horison , & se fit sentir.

La cause de ce retour de l'eau m'apprit celle de son départ ; je compris que la condensation de l'air , renfermé dans les pores de la terre , permettoit à l'atmosphère de poulser par son poids , l'eau dans les places abandonnées , ce qui la faisoit disparaître , & que la raréfaction de ce même air repoussoit à son tour , ce qui la faisoit reparoître.

Ce jeu *thermo-barométrique* des ruyaux de la terre m'offroit la solution d'une autre bisarrerie qui m'avoit souvent surpris ; savoir , que la terre , dans les tems de gelées durables , est sèche , poudreuse , reste telle quoique présentée au feu , & que cependant elle devient boueuse dès que le soleil commence à échauffer le terrain : l'absorption de l'eau dans les lits inférieurs de la terre par le froid ; sa repulsion , vers les supérieurs par la chaleur , donnent une raison évidente de ce phénomène.

Mais pour revenir aux vuides de nos glaçons, il est à remarquer que toutes sortes de froidures ne sont pas propres à les produire.

Une gelée brusque & trop forte, saisit à l'instant toute la surface de la terre, & interrompt la communication entre les deux airs nécessaires à la formation de ces vuides.

Une gelée lente & trop foible ne pénètre pas assez la terre, pour en resserter l'air; ou elle ne le contracte qu'après avoir recouvert le sapor, ou la mare, d'une manière qui arrête l'effet de l'atmosphère.

Il faut donc, pour la production de notre phénomène, une gelée médiocre, d'entre quatre & huit degrés au thermomètre de M. de Réaumur, qui ne soit ni trop brusque, ni trop lente; c'est-à-dire, qui soit telle, qu'elle refroidisse l'air contenu dans les pores ou tuyaux de la terre, après avoir formé, ou en formant des rayons de glace sur la surface de l'eau, & avant d'avoir fermé ou affermi les espaces d'entre-deux. Je m'explique.

Monsieur de Maitan a découvert que les élémens de la glace sont des rayons écartés les uns des autres par une divergence de soixante degrés, & des cordes qui soutendent des arcs de cent vingt degrés; par conséquent, l'eau qui se gèle par un froid médiocre, ne se fige pas tout à la fois, mais elle commence par tracer des aiguilles qui laissent entre elles des intervalles non-gelés, ou dont les glaces sont d'autant plus minces, que l'eau baille davantage pendant la formation des aiguilles; ce qui est également vrai des lunules comprises entre les cordes, & les arcs qui sont partie des bords des mares en question: or, cela posé, il est évident, que si le froid est assez perçant, pour condenser l'air renfermé dans les pores de la terre dans le tems qu'il gèle la superficie de l'eau contenue dans les enfoncemens, il arrivera que quelques intervalles des derniers gelés, quelques-unes des lunules ne se formeront pas entièrement, ou seront bouchées par des glaçons qui n'auront pas assez de force pour soutenir le poids de l'atmosphère, qui les presse d'autant plus, que l'air intérieur se condense davantage dans les tuyaux ou sinuosités de la terre. Ces endroits seront donc enfoncés, & entre-tiendront une libre communication entre l'eau de dessous, la glace & l'atmosphère, le poids de laquelle poussera cette eau dans les interstices de la terre jusqu'à l'entier rétablissement de l'équilibre entre l'air intérieur & l'air extérieur.

Le vuide sera parfait, si l'eau employée à ce rétablissement est d'un moindre volume ou d'un volume égal aux places abandonnées par l'air intérieur; il sera imparfait, si la quantité d'eau est plus que suffisante, & alors il se formera une seconde glace sous la première, s'il gèle assez fort pour cela. Cette seconde glace pourra même tapisser le fond des mares, si le tems de sa formation coïncide avec celui de l'absorption totale de l'eau.

Les trous de communication entre l'air externe & l'air interne sont ordinairement très-sensibles ; ce sont des pièces triangulaires , emportées du disque de la glace , des espèces de digitations , qui atteignent sa circonférence , des échancrures autour de ses bords ; c'est souvent la glace elle-même , qui , à l'exception de quelques rayons , a été toute déprimée , ou qui , vu l'abaissement trop soudain de l'eau , ne s'est pas formée en lame , ou s'est brisée en poudre glaciale dans sa chute trop précipitée. Mais quelquefois il n'est pas possible de découvrir les ouvertures , cela arrive lorsque la gelée étant modérée dans son commencement , la glace a eu le tems d'élargir ses rayons ou aiguilles , de retenir les espaces qui les séparent , avant que l'eau fût aspirée , ou qu'étant devenue plus rude après cette aspiration , elle a boursofflé tellement les rayons & les bords des mares , que toutes les fentes ont été bouchées.

Cette observation sert à expliquer l'écoulement périodique de certaines fontaines qui coulent de jour & tarissent la nuit : on y trouve la cause de l'accroissement des ruisseaux le matin , & de leur décroissement le soir. Elle fournit une raison très-naturelle des vents qui s'élèvent avec la fonte des neiges & les dégels subits : elle répand aussi quelque jour sur la cause des eaux de Mars & des bourasques d'automne. L'air sortant de la terre , & y rentrant , est assurément l'agent principal de tous ces effets.

L E T T R E

*De M. DE LATOURRETTE , aux Auteurs de ce Journal , concernant les
Observations de M. Sage sur la mine rouge de Cuivre.*

Vous avez publié , Messieurs , dans votre Journal du mois d'Août dernier , des Observations de M. Sage , auxquelles a donné lieu la découverte que je fis au mois de Novembre 1777 , de plusieurs productions intéressantes que présentait , dans ses cassures , le fragment antique d'une jambe de cheval , en cuivre doré , qu'on venoit de trouver à Lyon , & qu'avoit acquis M. Rigod de Terrebonne.

Les Observations de M. Sage deviennent une démonstration de sa théorie & de celle de MM. Cronsted & de l'Isle , sur la formation de la mine rouge de cuivre , par la décomposition de ce métal. Mais il s'est glissé une erreur de fait , involontaire , dans la narration de M. Sage. Je crois devoir la relever , parce qu'elle peut tirer à conséquence , si l'on

veut chercher à reconnoître la manière d'opérer, que suit ici la nature, & les agens qu'elle emploie dans son procédé.

Il paroît par son récit, 1^o. qu'il a vu de la chaux rouge de cuivre, sous la *patine*, formée à la surface des fragmens d'une jambe de cheval, de cuivre doré, trouvée dans la Saone, à Lyon, en 1766; & des cristaux rouges de cuivre, qui tapissoient les cavités de ces fragmens; 2^o. qu'il a observé de pareils cristaux, dans les fragmens d'une autre jambe de cheval, de même métal, trouvée à Lyon, en 1777.

Il y a eu, en effet, deux morceaux antiques & considérables, deux fragmens de jambe de cheval, en cuivre, l'une de grandeur naturelle, l'autre de taille *héroïque*, trouvées dans cette Ville, aux époques ci-dessus, mais je n'ai envoyé, à M. Sage, & il n'a été dans le cas d'examiner, que les fragmens de la seconde. La première, qui m'appartenoit & que j'ai donnée, depuis à notre Académie, pour être jointe aux autres parties du monument, si jamais on le découvre, n'a point été dorée, & je n'en ai détaché, ni laissé détacher aucun fragment. Elle est, à la vérité, recouverte d'une *patine* très-fine; mais on ne découvre, dans l'épaisseur du cuivre, aucune apparence d'altération, aucune décomposition; le plomb, dont le cuivre est intérieurement revêtu, montre à peine quelques vestiges de céruse à sa surface.

Tous les fragmens que M. Sage a pu examiner, ont été certainement séparés de la jambe trouvée au mois de Novembre 1777. Je rendis compte, peu de tems après, à notre Académie, de cette découverte & des diverses productions accidentelles, telles que le bleu & le verd de montagne, la malachite, les fleurs de cuivre, la chaux rouge, les cristaux rouges & blancs, &c. que j'avois reconnus sous la dorure altérée ou dans les cavités qui se sont formées dans l'épaisseur du cuivre depuis le jet en fonte; c'est ce qui paroît par mon rapport du 25 du même mois, qui est tombé entre vos mains, Meilleurs, & dont vous avez donné un extrait dans la note jointe au mémoire de M. Sage.

Ce fut à la même époque, que je crus devoir en adresser quelques fragmens à ce célèbre Académicien, en forme d'hommage, & comme venant particulièrement à l'appui de sa théorie; ce qu'il eut la bonté de confirmer dans sa réponse. Mais, je le répète, ces morceaux & ceux qu'il peut avoir eu d'ailleurs, proviennent uniquement de cette jambe de cuivre trouvée en 1777, qui est dorée, comme il le dit.

J'insiste sur ce fait, parce que l'autre jambe fut prise dans la Saone, plongée dans l'eau au milieu d'un ras de pierres depuis un tems immémorial; & que la seconde, très-antique également, a été découverte, très-loin de-là, enfouie dans la terre, à plusieurs pieds de profondeur; ce qui met le Physicien sur la voie de la nature, & facilite l'explication qu'on

peut donner de la décomposition du cuivre, & des nouvelles combinaisons qu'il a éprouvées; décompositions & combinaisons, qui vraisemblablement ne pourroient pas avoir lieu sur du cuivre plongé dans l'eau, & dans un eau courante; quoique l'eau, soit sans doute, un des agens qui y coopère dans le sein de la terre.

J'ai l'honneur d'être, &c. &c.

L E T T R E

De M. le Baron de SERVIÈRES, à l'Auteur du Journal de Physique, contenant la véritable recette du Vernis Anglois, pour les ouvrages de Cuivre.

QUAND vous publiâtes, Monsieur, (1) une recette & la manière d'employer le vernis jaune Anglois pour les ouvrages de cuivre, vous priâtes ceux qui pourroient avoir la véritable recette des Anglois, qui en font un secret, de vous la communiquer. Aujourd'hui je me trouve en état de vous satisfaire à cet égard & de servir utilement le public. La recette que je vais vous donner, je la tiens d'un de mes amis, homme d'un rare mérite, qui, par modestie, ne veut pas être nommé. Il a eu cette recette à Londres, & l'a donnée, à Vienne en Autriche, à un Horloger François qui s'en est servi utilement, & l'a employée pour boîtes de pendule. Voici cette recette.

Gomme laque,	2 onces.
Karabé, succin ou ambre jaune,	2 onces.
Sang-de-dragon en larmes,	40 grains.
Safran,	$\frac{1}{2}$ gros.
Esprit-de-vin rectifié,	40 onces.

Faites infuser & digérer le tout à la manière ordinaire; puis passez-le par un linge.

Lorsqu'on veut employer ce vernis, il faut faire chauffer la pièce, avant de l'appliquer dessus. Par ce moyen elle prend une couleur d'or qu'on nettoie, quand elle est sale, avec un peu d'eau tiède.

(1) Voyez Tome III, de ce Recueil, pag. 61 & 117.



R A P P O R T

De Messieurs les Commissaires nommés par la Faculté de Médecine de Paris, sur les Casseroles du sieur DOUCET, Fondeur Artiste de la Ville de l'Aigle en Normandie.

LE 2 Août dernier, MM. Bertrand, Darcet, Sallin, de Villiers, Alphonse le Roy, & de la Planche, ont rendu compte des expériences qu'ils ont faites avec les casseroles du sieur Doucet, Fondeur à l'Aigle. Comme ces casseroles & les autres ustensiles que le sieur Doucet propose pour l'usage de la cuisine, sont principalement composés de zinc, que plusieurs personnes regardent encore aujourd'hui comme dangereux, l'attention des Commissaires s'est fixée spécialement sur les altérations que ce demi-métal reçoit de l'action des acides, & des substances aigres que l'on emploie dans la préparation des alimens. Toutes ces substances ont été essayées tour-à-tour, & il est demeuré pour constant, que toutes séjourant quelque temps sur le zinc, en corrodoient ou dissolvoient une partie, que l'on a reconnue & traitée par comparaison avec de la chaux ou du sel acéteux de ce demi-métal. Pour estimer si cette chaux ou ce sel pris même à une dose plus forte que n'en peut contenir l'aliment préparé avec les acides les plus forts, mais cependant usités en cuisine, on ne s'est pas contenté de nourrir pendant 40 jours quatre animaux, deux lapins, une chienne & son petit, avec leurs alimens ordinaires, dans lesquels on mêloit chaque jour une quantité considérable, tantôt du sel obtenu du vinaigre saturé de l'alliage du sieur Doucet, tantôt de la rouille qui s'étoit formée aux surfaces des casseroles, tantôt du sel acéteux du zinc; mais M. de la Planche, l'un des commissaires, après avoir mangé des alimens préparés dans les casseroles du sieur Doucet, a pris encore, à des doses graduées, pendant onze jours, six gros de vinaigre bien saturé de cet alliage, & ces six gros fournissent un gros de matière saline: cette quantité est si considérable, que quand on prépareroit en onze jours onze sucs piquantes avec des acides, il seroit presque impossible que celui qui les mangeroit toutes en prit autant. M. de la Planche n'en a éprouvé aucun dérangement dans sa santé, ni même aucun effet sensible. Le seul désagrément a été dans la saveur âpre, styptique & nauséabonde qu'a ce vinaigre, & le sel de zinc, étendu même dans de l'eau fraîche. Les quatre animaux non-seulement se sont bien portés, mais ont pris de la force & de l'embonpoint. Ces expériences ont

paru à la Faculté devoir rassurer contre les craintes que pouvoit inspirer la petite portion de chaux ou de sel de zinc dont quelques alimens se chargent dans l'alliage du sieur Doucet. Aussi la Faculté a prononcé que les casseroles faites de cet alliage n'étoient point préjudiciables à la santé des Citoyens.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Nous n'avons parlé que très - succinctement d'un établissement qui donne en France , comme au centre de l'Europe , aux hommes de tous les pays , un *agent gratuit* pour tous les objets relatifs aux Sciences & aux Arts. Nous avons attendu , pour en publier le Plan , que sa constistance fût prise... Il est tems d'instruire le Public des détails de tous les avantages qu'il trouve dans cette institution , qui crée M. de la Blancherie , son Auteur , *Agent-Général de Correspondance pour les Sciences & les Arts.*

La *Correspondance-Générale sur les Sciences & les Arts* est composée de deux parties. La première est l'*Assemblée ordinaire des Savans & des Artistes.*

La deuxième est l'Ouvrage Périodique ayant pour titre : *Nouvelles de la République des Lettres & des Arts.*

L'Assemblée a trois objets , le premier de servir de *rendez-vous* , de point de réunion & de communication à tous les Savans , les Gens de Lettres , les Artistes , les Amateurs & les Voyageurs Nationaux ou Etrangers qui se trouvent dans cette Capitale.

Le second , de réunir sous les yeux les livres , les tableaux , les pièces de mécanique , les morceaux d'histoire naturelle , les modèles de sculpture , & enfin toutes sortes d'Ouvrages , anciens ou modernes , dont on voudra faire connoître ou apprendre promptement l'existence , la valeur ou l'Auteur.

Le troisième enfin , de procurer les moyens d'étendre une correspondance & des relations dans toutes les parties du monde & sur tous les objets des Sciences & des Arts.

Rendez-vous.

Le rendez-vous a lieu chez M. de la Blancherie le Mercredi de chaque semaine. Lorsque le Mercredi est fête , le rendez-vous est remis au lendemain.

Le but de l'Assemblée indique assez quelles sont les personnes qui doivent la fréquenter : tous les hommes connus , par leur rang , leurs dignités & par la profession publique des Sciences & des Arts. Nul autre n'est reçu s'il n'est présenté par des personnes ci-dessus désignées ou annoncé par une lettre de leur main dont il est porteur.

Les Étrangers & les Voyageurs ne sont admis qu'autant qu'ils sont revêtus d'un caractère public , ou présentés, ou annoncés de la manière qui vient d'être désignée (1).

On annonce dans le bulletin des Assemblées, dont il sera parlé ci-après, les Savans, les Gens de Lettres & les Artistes *Etrangers seulement*, qui sont venus au rendez-vous, après avoir pris sur cela leur consentement. L'avis qui est donné ainsi de leur séjour dans cette Capitale a produit des effets utiles.

Exposition.

Le même jour, (le mercredi) depuis huit heures jusqu'à midi, les Artistes ou les Particuliers qui ont un intérêt quelconque à mettre sous les yeux de l'Assemblée des Ouvrages en différens genres, soit qu'ils en soient Auteurs ou Propriétaires seulement, soit pour en faire jouir le Public, soit pour s'en procurer le débit, peuvent disposer des Salles destinées à cet usage pour les y placer d'une manière avantageuse. On n'y reçoit que des livres approuvés, & en fait de Peinture & de Sculpture que des Ouvrages de la plus grande décence.

Comme les femmes ne sont point admises au rendez-vous, elles sont reçues depuis midi jusqu'à trois heures; elles ont ce tems qui a été demandé par des Dames de la plus haute considération, pour satisfaire leur curiosité à l'occasion des objets exposés, que leur réunion & leur utilité rendent également intéressans pour elles.

Le Musicien qui veut faire connoître ses talens pour un instrument est admis pour en jouer soir & matin.

On peut de même y répéter une expérience quelconque de Physique, par exemple, sur laquelle on desiré avoir l'avis de plusieurs Physiciens.

Moyens de Correspondance.

L'Agent-Général de correspondance pour les Sciences & les Arts est

(1) L'Agent général de correspondance, ne se charge de faire aucune recommandation en faveur de qui que ce soit, s'il ne lui est connu ou présenté de la même manière. Il ne néglige rien pour faciliter aux Savans, Artistes & Amateurs distingués, les moyens de voyager facilement & agréablement soit en France, soit dans les pays étrangers. MM. les Officiers Municipaux des Villes de France ou des pays étrangers, qui lui adressent des sujets afin d'être placés de manière à acquérir ou perfectionner leurs talens, doivent avoir soin qu'ils soient porteurs de Certificats de bonne mœurs.

donc aux ordres de tous les Gens de Lettres, Artistes, Amateurs Nationaux & Etrangers qui s'adressent à lui pour prendre des renseignemens relatifs à leurs travaux ou à leurs goûts, ou pour connoître des personnes qui les intéressent. Ainsi, il leur est utile, soit qu'ils voyagent, soit qu'ils restent dans les lieux de leur résidence ordinaire. Il remplit les mêmes devoirs envers toutes les Compagnies Littéraires, & il est d'autant plus en état de subvenir aux obligations qui sont énoncées ci-dessus, que par les services qu'il rend à chaque particulier, il acquiert le droit de lui en demander, ayant soin, sur-tout, de ne faire jamais acquiter les siens. Et c'est pour l'indemniser des dépenses que toutes les parties de cet établissement entraînent, qu'est proposée la souscription de la feuille hebdomadaire dont il va être question & dont le produit lui est attribué. On sent de quelle ressource est à l'Agent - Général de Correspondance un point de réunion qui le met à même de faire une infinité de connoissances propres à étendre, entretenir, protéger & assurer ses relations, &c. &c.

Nouvelles de la République des Lettres & des Arts.

Les Nouvelles de la République des Lettres paroissent sous le format in-4°. quelques jours après chaque Assemblée. Elles offrent d'abord la notice des différens Ouvrages qui viennent d'être publiés, ou qui sont sur le point de l'être dans les différentes parties du monde; des découvertes intéressantes pour les Arts; des jugemens des Académies sur ces découvertes; des séances de ces mêmes Académies, les Anecdotes sur la vie des Savans & des Artistes, &c.

La feuille est terminée par un résumé de tous les objets qui doivent être exposés à l'Assemblée.

L'objet de ces nouvelles n'est point de faire aucune espèce de critique des objets qui y sont annoncés, l'unique but est d'instruire les Savans, les Gens de Lettres, les Artistes & les Amateurs du sujet des Ouvrages prêts à paroître de l'époque de leur publication, & de l'impression qu'ils ont faite dans les différentes Nations; ensorte qu'il est parlé de ces Ouvrages à trois différentes époques sans qu'il soit porté jamais aucun jugement personnel, genre de plan qui rend la partialité impossible.

On porte la précaution plus loin : chaque notice passe d'abord sous les yeux du Ministre de la Nation d'où elle est parvenue, afin de prévenir tout ce qui pourroit blesser les vues du Gouvernement qu'il représente, & avant d'être insérée dans les nouvelles, elle est revue par la partie Littéraire, par trois Savans ou Artistes du genre qu'elle annonce.

Toutes personnes qui, ayant des correspondances, sur-tout dans les pays étrangers, en font passer habituellement des détails utiles à l'Ouvrage, reçoivent un exemplaire, *gratis*, & sont nommées si elles le permettent.

Le prix de la souscription est de 24 liv. pour Paris & 30 liv. jusqu'aux frontières. On s'abonne tous les jours au Bureau de la Correspondance, rue de Tournon, maison neuve. Les paquets (1) & envois doivent tous être francs de port & à l'adresse de M. de la Flanchette, Agent-Général de Correspondance, &c., rue de Tournon, on lui écrit en François, en Allemand, en Anglois, en Espagnol & en Italien.

Le Roi & la Reine, Monsieur, Mgr le Comte d'Artois, Madame, Madame la Comtesse d'Artois & Madame, sœur du Roi, ont daigné autoriser & encourager cet établissement en prenant chacun plusieurs souscriptions.

Des Ministres & une grande partie de la Cour ont imité cet exemple. Un grand nombre de Citoyens de cette Capitale ne se sont pas moins empressés à applaudir à ces vues & en faciliter l'exécution.

Les Artistes même de toutes les classes, ont concouru avec le plus grand désintéressement à la disposition & à l'ornement des lieux destinés aux Assemblées.

Il est certain que cette entreprise, aussi utile aux Etrangers qu'aux François, continuera d'avoir les mêmes succès. Il est à désirer que les Cours Etrangères, à l'exemple de la Famille Royale de France, y contribuent par leurs souscriptions; c'est ainsi que les Savans & les Artistes recevront une récompense flatteuse de leurs travaux, étant assurés que leurs Ouvrages étant annoncés dans les Nouvelles, auroient sur-le-champ pour Juges les hommes les plus faits pour les connoître & les protéger.

La reprise des Assemblées, après les vacances d'automne, a eu lieu à la maison neuve, rue de Tournon, le 24 Novembre.

Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences du 20 Mai 1778.

L'ACADÉMIE nous ayant nommés M. Franklin, M. le Roy, M. le Marquis de Condorcet & moi, pour lui rendre compte du projet de M. de la Blancherie, pour une correspondance générale sur les Sciences, la Littérature & les Arts, & la vie des Gens de Lettres & des Artistes de tous les pays, dont les détails doivent être dorénavant publiés tous les huit jours sous le titre de Nouvelles de la République des Lettres & des Arts; nous avons pris une connoissance plus détaillée du Plan qu'il a formé & des mouvemens d'exécution qu'il s'est procurés; nous avons assisté à ses Assemblées hebdomadaires, nous y avons vu des Savans, des Artistes

(1) Les personnes qui auront à envoyer des Provinces, ou des pays étrangers, des Tableaux, Machines utiles ou curieuses, ou autres ouvrages des Arts pour être exposés, voudront bien les adresser à quelqu'un de confiance, chargé de les recevoir, d'en répondre & d'en acquitter tous les frais.

& des Amateurs de presque toutes les parties de l'Europe, nous avons vu dans les Registres une correspondance qu'il n'a pu former qu'avec beaucoup de tems & de peines, & nous avons été témoins d'une activité & d'un zèle qui sont très-rares & qui ne peuvent être que très-utiles au progrès des Sciences & des Arts. Cette Assemblée, ouverte tous les mercredis à tous les Voyageurs distingués, à tous les Savans, les Gens de Lettres, les Artistes & les Amateurs dignes de ce nom, présente un point de réunion & de communication qui est intéressant. Les uns y trouvent les moyens de tirer de leurs voyages, soit à Paris & en France, soit dans les autres pays où M. de la Blancherie établit des correspondances, toute l'utilité & tout l'agrément qu'ils peuvent désirer. Les autres ont l'avantage d'étendre leurs connoissances sur l'état des Sciences & des Arts dans les pays étrangers soit par les Voyageurs avec lesquels ils se rencontrent, soit par les relations de M. de la Blancherie, tandis que les Ouvrages en différens genres, tant de France que des pays étrangers, exposés successivement sous les yeux de l'Assemblée, donnent lieu à des discussions également profitables en même-tems qu'ils satisfont la curiosité.

On doit rendre cette justice à M. de la Blancherie, que devenant, selon son Plan, l'Agent-Général des Savans, des Gens de Lettres, des Artistes & des Etrangers distingués, il a déjà eu plusieurs occasions de mériter leur reconnoissance.

Plus il sera encouragé, plus il deviendra utile, soit aux François, soit aux Etrangers, à qui il veut épargner les embarras d'une correspondance à laquelle beaucoup de Gens de Lettres sont très-peu propres, qui fatigue beaucoup les autres, & qui leur fait perdre beaucoup de tems faute d'avoir à leur portée les moyens, les relations & les secours que M. de la Blancherie a su se procurer. On ne sauroit trop favoriser les correspondances qui sont un des grands moyens d'accélérer les progrès des connoissances humaines; en conséquence, nous croyons que le projet de M. de la Blancherie mérite d'être encouragé, & que l'Académie ne pourra voir qu'avec plaisir le succès de cet établissement.

FAIT à Paris, dans l'Assemblée de l'Académie Royale des Sciences, le 20 Mai 1778.

Signé FRANKLIN, le ROY, le Marquis DE CONDORCET, de la LANDE.

Je certifie le présent Extrait conforme à l'Original & au jugement de l'Académie. A Paris le 20 Mai 1778.

Signé, le Marquis DE CONDORCET.

Du Déplacement des Mers, grand in-8°, 88 pages, Genève, avec figures, ainsi que tous les cahiers suivans.

On donne dans ce petit Mémoire les causes qui élèvent ou abaissent le niveau sur les diverses régions des mers. En sorte qu'indépendamment des faits qui constatent ces révolutions, on peut les déduire *a priori* des loix primitives avec l'évidence réservée aux vérités mathématiques.

D'abord, on établit un principe, que la position du centre de gravité, déterminée par celle de toutes les parties du globe, détermine lui-même la situation du niveau. (Pour plus grande clarté on n'a en vue, dans les premiers Chapitres, que les globes homogènes). Quelle que puisse devenir la situation du centre, tous ces points, d'un même niveau, en seront également éloignés. Le centre ne peut donc bouger sans que les parties du globe s'efforcent de se transporter à mesure. Mais les parties solides étant immobiles, c'est aux seuls fluides à marquer les variations par leur ascension & leur abaissement.

Toute cause qui ôtera à un hémisphère quelque portion de sa substance, rompra nécessairement l'équilibre général. Le centre, moins attiré vers cet hémisphère, descendra vers l'hémisphère opposé. Le niveau & les mers baisseront donc sur le premier pour s'élever d'autant sur l'autre.

Or, les pluies emportent tous les ans dans la mer une certaine quantité de terre qui y déplace un volume d'eau égal au sien. Cette eau déplacée, s'étend sur l'Océan en forme de lame sphérique, très-mince; elle manque à son hémisphère primitif qui, attirant moins le centre, le laisse descendre jusqu'au point de l'équilibre.

Si les mers étoient antipodes à des mers égales, semblables, & semblablement disposées, les pluies ne déplaceroient point le centre, parce qu'elles agiroient également par-tout, & il y auroit compensation. Mais les pluies ne pouvant déblayer la mer, déplaceroient le centre si elle a des terres pour antipodes.

L'Auteur rapporte une évaluation par laquelle on pourroit établir, que les pays du Rhône baissent d'un pouce par siècle, toute compensation faite, évaluation qu'il ne garantit point, mais qui indique les élémens de ce calcul.

Deuxième cause. Les parties les plus solides de la terre sont exposées à l'influence des menstrues aériens qui diminuent toujours la masse des corps, quoique d'une quantité imperceptible. Ce que l'évaporation ôte aux solides se disperse dans l'atmosphère, & retombe en partie dans la mer. C'est une perte pour leur ancien local, qui, attirant d'autant moins le centre, le laisse descendre vers l'hémisphère antipode.

Troisième cause. La mer est le dépôt d'une infinité de coquillages, de madrépores, qui s'y entassent, augmentent la masse de leur hémisphère de tout l'excès de leur densité sur celle de l'eau, & attirent d'autant plus

le centre vers eux. Plus un hémisphère a de mers, plus il fait des acquisitions semblables, ce qui élève à mesure les mers au-dessus de lui.

On ne fait presque point d'attention aux dépôts de l'organisation terrestre qui s'évaporent assez vite, tandis que ceux des mers subsistent pendant une durée comme infinie.

Ces trois causes concourent à éloigner de l'hémisphère terrestre le centre de gravité pour le rapprocher de l'hémisphère aqueux. Quelques foibles qu'elles paroissent, elles sont unies & ont un effet étonnant au bout de plusieurs siècles.

Quatrième cause. L'Océan pénètre dans des pays plus bas que son niveau. L'eau qui les remplit est un ajouté à la masse de leur hémisphère. Le centre monte vers lui, & la surface des mers voisines monte d'autant. En formant ainsi la Méditerranée, l'Océan submergea l'Atlantide, qui se trouva plus basse que son niveau. Il ne reste aujourd'hui au-dessus de ces mers que les sommets des anciennes montagnes.

Certains amas d'eau s'épuisent après avoir rompu leur digue. C'est une perte pour leur hémisphère, & le niveau baisse.

Cinquième cause. Le mouvement diurne renfle les mers équinoxiales en baissant les mers Polaires. Mais le frottement de l'air libre ralentit toujours ce mouvement, & rapproche toujours de la forme sphérique la figure ellipsoïdique que la planète tient de la rotation. Les terres Équinoxiales gagnent en hauteur, tandis que la mer, en s'élevant sur les poles, les abaisse. Aussi les montagnes de ces climats nocturnes sont-elles en général très-inférieures à celles de la Torride. Les îles se multiplient entre les tropiques, & s'étendent en sortant des mers, tandis que celles des régions polaires submergent en s'élevant les îles qui s'y trouvent.

L'Auteur ne s'arrête point aux observations, aux relations, la plupart contradictoires; il considère ces cinq causes d'une manière purement abstraite & géométrique. M. de Saussure, Professeur de Philosophie à Genève, fait imprimer à son insu un recueil d'observations qu'il a faites lui-même, elles ne seront donc point suspectes; elles seront l'édifice dont l'Auteur construit l'échaffaudage. L'Ouvrage de M. de Saussure est immense.

L'Auteur se propose de donner d'autres combinaisons purement théoriques & également démontrées par l'Astronomie Physique. Il se promet de ne rien donner au Public qui soit venu à sa connoissance. Il ne vouloit pas se nommer, mais on lui a fait voir que c'étoit inévitable.

Il publiera tous les mois au moins un volume pareil à celui qu'on analyse ici. Le prix sera de 30 livres de France, franc de port. On s'adressera dans chaque ville aux principaux Libraires, qui recevront les avances qu'ils voudront faire pour un cahier, pour plusieurs, pour tous. On s'adressera si l'on veut à lui-même, (M. Ducarla) à Genève.

M. Ducarla se flatte d'avoir fourni cette carrière dans moins de deux ans. Il est vrai que sa matière semble se multiplier en la travaillant. Mais il croit être assuré de ne pas fournir plus de trente-six Mémoires.

Quoiqu'ils roulent tous sur l'Histoire Naturelle du monde, chacun se suffira à lui-même. Ils se prêteront un appui mutuel sans avoir besoin de s'entr'expliquer. Il a fait tous ses efforts pour les mettre à portée du commun des Gens de Lettres; peu de Géométrie, presque point d'Algèbre, & toujours des principes purement élémentaires.

Dans le second cahier il s'agira des Comètes.

Histoire Générale & Economique des trois Règnes de la Nature.

P R O S P E C T U S.

Rien n'est plus intéressant à l'homme que de connoître les productions de la nature; mais à quoi peut lui servir cette connoissance, s'il ignore les avantages qu'il en peut retirer pour ses besoins? Les Naturalistes, les Botanistes nous donnent journellement des nomenclatures, des descriptions, des systèmes, & il ne s'en trouve presque aucun qui traite des différens êtres qui nous environnent. Connoître un minéral, une plante, un animal, ne suffit pas, il faut encore en approfondir les propriétés: c'est ce qui a engagé l'Auteur à traiter dans cet Ouvrage l'Histoire Naturelle d'une façon économique. Il la divise en trois parties qui répondent au règne animal, au végétal, & au minéral.

La première partie est subdivisée en deux traités: le premier est destiné à l'homme. On l'y considère dans l'état de santé & dans celui de maladie; on y donne succinctement sa description anatomique; on y explique l'usage physique de ses fonctions, le mécanisme des différentes parties qui le constituent, lorsqu'il est en santé; on fait ensuite un exposé très-détaillé des alimens qui lui sont plus favorables: on passe de-là au dérangement de cet individu si admirable; on traite en conséquence de toutes les différentes maladies humaines; on en donne les causes, les symptômes, les diagnostics, les prognostics & les différens traitemens; on joint à chaque maladie plusieurs observations de pratique; on termine enfin ce premier traité par l'indication des remèdes qu'on peut tirer de l'homme, tant avant qu'après sa mort, pour la guérison de ses semblables.

Le second traité comprend les animaux. Il traite des quadrupèdes, des oiseaux, des amphibies, des poissons, des insectes, des vermineux. Dans chaque article on commence par donner une description générique & anatomique de chaque animal; on en décrit ensuite les espèces; on en rapporte les différens noms, tant triviaux que scientifiques, on indique les alimens qui leur conviennent, on fait cop-

noître leurs mœurs, leur caractère, la méthode de les élever & de les traiter dans leurs maladies, lorsqu'ils sont de la nature des animaux domestiques; & quand ils sont sauvages, les différentes façons de les attrapper: on fait aussi mention des animaux qui leur sont ennemis, & de la manière dont ils se défendent les uns contre les autres; on expose en outre les différens avantages que chacun d'eux peut nous procurer, soit pour les alimens, les médicamens, soit pour les arts & l'économie champêtre; enfin, on y fait mention des différentes chasses & pêches pratiquées chez les divers Peuples de la Terre.

La seconde partie concerne les végétaux. On y donne l'énumération de toutes les plantes, rangées suivant le système de M. le Chevalier de Linné. On n'y traitera que de ce qui se trouvera omis dans l'*Histoire Universelle du Règne Végétal*, qui se publie actuellement, & dont le treizième volume de discours est sur le point de paroître, avec douze cents planches gravées. Cette seconde partie en fera en quelque façon le supplément; on y rectifiera les erreurs dans lesquelles on aura pu tomber. La troisième partie a pour objet les minéraux: elle est subdivisée, de même que la première, en deux traités, dont le premier comprend uniquement les minéraux. On y donne la description de chaque mine, fossile, fluor, cristallisation, sable, terre, caillou. On en rapporte l'analyse chimique; on y expose la manière d'exploiter les mines, la pratique la plus accréditée dans la fonte des minéraux; on explique leur usage dans la matière Médicale, dans les Arts, & pour la Société civile; on indique en outre les différens endroits de la Terre où on les trouve.

Le second traité est destiné à l'Hydrologie ou à la recherche des fontaines minérales. On en examine la nature, les endroits où elles se trouvent, leurs principes chimiques, leurs propriétés dans la Médecine, la manière d'en faire usage comme médicamens. L'Auteur étend ses recherches à toutes les sources connues de l'Univers.

Par cet exposé on peut se convaincre que cette *Histoire Générale & Economique des trois Regnes* sera la plus complète & la plus étendue qui ait jamais paru. On y trouvera rassemblé par ordre & par choix tout ce qui se trouve épars dans les différens Ouvrage de M. Buc'hoz, avec des additions infinies. Les différentes planches que M. Buc'hoz publie depuis très-long-tems, pourront concourir à l'ornement & à l'intelligence de cet Ouvrage, sans néanmoins en être une dépendance nécessaire.

On ne peut déterminer le nombre de volumes que renfermera cette *Histoire Naturelle & Economique*. On la distribue par cahiers de 20 feuilles chacun, soit *in-folio*, soit *in-8°*, à la volonté des Souscripteurs. Il faudra 200 feuilles pour former le premier volume *in-folio*, & pareille quantité pour les cinq premiers volumes *in-8°*. Le prix pour la sous-

502 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

cription du volume *in-folio* ou des cinq volumes *in-8°*, sera de 48 livres franc de port à Paris & par toute la France, qu'on paiera en recevant les quatre premiers cahiers qui paroissent actuellement. Le dernier volume *in-folio* ne se paiera que 24 liv., ainsi & de même que les cinq derniers volumes *in-8°*, aussi franc de port. On ne délivrera de ces cahiers qu'aux seuls Souscripteurs. Ceux qui n'auront pas souscrit, ne pourront acquérir l'Ouvrage qu'après qu'il sera fini, & à un plus haut prix.

Collection de Planches enluminées & non enluminées, représentant au naturel ce qui se trouve de plus intéressant & de plus curieux parmi les animaux, les végétaux & les minéraux, pour servir à l'intelligence de l'Histoire Générale & Economique des trois Règnes de la Nature.

Cette Collection qui a commencé à paroître au mois de Janvier 1775, par cahiers, de trois mois en trois mois, en renferme actuellement seize, qui ont mérité l'approbation des Curieux. Le premier, le quatrième, le septième, le dixième de la première Centurie, & le premier & le quatrième de la seconde, représentent des animaux; le second, le cinquième & le huitième de la première Centurie, de même que le second & le troisième cahiers de la seconde, des végétaux; & le troisième, le sixième, le neuvième de la première Centurie, le troisième & le sixième de la seconde, des minéraux. Dans le cahier des animaux, on y entremêle des quadrupèdes, des oiseaux, des œufs, des insectes, des poissons, des serpens, des coquillages, des madrepores. Les cahiers destinés aux végétaux ne représentent que les plantes botaniques & médicinales de la Chine, de sorte que ces cahiers réunis à ceux dont nous parlerons ci après, formeront la plus belle Collection que l'on puisse avoir en Europe du Règne Végétal de cet Empire. Les cahiers des minéraux offriront tour-à-tour des mines & des fossiles. Chaque cahier comprend 22 feuilles, dont une de titre, une d'explication, dix enluminées & dix qui ne le sont pas, toutes tirées sur papier au nom de Jésus, & brochées en papier bleu. Le prix de chaque cahier est de 30 livres; la Collection qui en paroît actuellement se monte à 480 liv. Cet Ouvrage se distribue par parties pour en faciliter l'acquisition aux Amateurs. On peut très-bien le qualifier de *Glanures d'Histoire Naturelle*.

Collection précieuse & enluminée des fleurs les plus belles & les plus curieuses qui se cultivent, tant dans les Jardins de la Chine, que dans ceux de l'Europe, pour servir à l'intelligence de l'Histoire Générale & Economique des trois Règnes.

Cet Ouvrage, un des plus précieux qui paroissent dans ce siècle, réunit en même tems tout le mérite de la nouveauté. Il peut être de

la plus grande utilité aux Naturalistes, aux Peintres, aux Dessinateurs, aux Directeurs de manufactures en porcelaines, en fayance, en étoffes de soie, de laine, de coton, en papiers peints, & aux autres Artistes. La plupart des fleurs de la Chine dont on a publié jusqu'à présent les deslins peints, étoient supposées. Celles-ci ont l'avantage d'être peintes d'après nature, & sont entièrement conformes à celles qu'on cultive dans les Jardins de Pékin : on en peut même juger par quelques plantes qui se trouvent dans ce Recueil, & qu'on est parvenu à naturaliser depuis quelque tems dans la France. On distribue cet Ouvrage par cahiers. Chaque cahier est de dix feuilles, excepté le premier & le onzième qui en ont onze à cause des titres, & est tiré en papier d'Hollande. On ne néglige ni les soins ni la dépense pour colorier ces fleurs. La première partie de ce Recueil & les cinq premiers cahiers du second paroissent actuellement au nombre de quinze. Le prix de chaque cahier est de 24 livres. Ce qui en paroît coûte par conséquent 360 livres.

Histoire Naturelle de la France, représentée en gravures, rangée suivant le système de Linnaeus & divisée par parties, pour servir à l'Histoire Générale & Economique des trois Règnes.

Depuis près de 25 ans, M. Buc'hoz travaille à l'Histoire Naturelle du Royaume. Il a parcouru pour cet effet laborieusement la plus grande partie des Provinces de la France, pour en connoître les différentes productions. Ce sont ces productions qui se trouvent gravées dans ce Recueil. Les planches y doivent être rangées suivant le système de Linnaeus, & sont divisées en plusieurs parties. La première contient 50 planches, dont la première sert de titre, & la dernière indique l'arrangement de chacune de ces planches, qui sont toutes destinées aux quadrupèdes de la France. La seconde partie représentera les oiseaux du Royaume; la troisième, les poissons; la quatrième, les amphibies; la cinquième, les insectes; la sixième, les vermineux & les coquillages; la septième, les plantes dont le premier cahier va paroître incessamment, & ainsi de suite de Règne en Règne. Les planches sont format *in-folio*, dont les deux tiers offrent les différens objets dont il s'agit, & dans l'autre tiers se trouve gravée l'explication. Cette Collection sera suivie des différentes cartes de chaque Province, pour pouvoir déterminer les lieux où se trouvent les différentes substances qui sont représentées dans cette Collection. Les trois premiers cahiers paroissent actuellement : ils renferment 30 planches, y compris le titre. Le prix de chaque cahier est de 10 liv.

Histoire Générale des trois Règnes, représentée en gravures, & rangée suivant le système de Linnæus, pour servir à l'intelligence de l'Histoire Générale & Economique des trois Règnes.

Cet Ouvrage joint aux trois Recueils précédens, formera une Collection complète en gravures des différentes substances qui forment l'Histoire Naturelle. On commence par le Règne animal; on fait précéder les costumes de l'Européen, de l'Asiatique, de l'Africain & de l'Américain; on passe de-là aux quadrupèdes étrangers à la France, après quoi aux Oiseaux, & ainsi de suite de Règne en Règne. Le premier cahier concernant les plantes paroîtra incessamment. Les trois premiers cahiers sont actuellement au jour. Le prix de chaque cahier, qui renferme 10 planches, est de 10 livres. On suit pour l'arrangement le système de Linnæus. A la fin de chaque classe se trouvera une explication gravée.

Plantes nouvellement découvertes, récemment dénommées & classées, représentées en gravures, avec leurs descriptions, pour servir d'intelligence à l'Histoire Générale & Economique des trois Règnes.

Cette Collection est tout-à-fait nouvelle & parfaitement gravée, accompagnée de la description qui se trouve vis-à-vis de chaque plante: on n'y a représenté que des plantes récemment découvertes ou peu connues. Ce Recueil renferme déjà deux cahiers de 10 planches chaque cahier; le prix est de 15 livres par cahier.

Les Dons merveilleux & diversément coloriés de la Nature dans le Règne végétal, avec Discours, pour servir d'intelligence à l'Histoire Générale & Economique des trois Règnes.

Ce nouveau Recueil renferme indistinctement toutes sortes de plantes, avec les détails de chacune d'elles, pour en faire connoître les caractères botaniques; elles sont parfaitement enluminées. Il en paroît actuellement deux cahiers; le prix de chaque cahier est de 14 livres.

Nota. On vend détachés les cahiers de chaque Collection; & toutes les Collections sont indépendantes les unes des autres, & même de l'Histoire Générale & Economique des trois Règnes, quoiqu'elles paroissent en être les accessoires.

Observation sur la Guérison d'une Phtisie-Pulmonaire, avec des remarques sur cette maladie; par M. Dassy d'Arpajean, Docteur en Médecine à Fontainebleau. A Lausanne, & se trouve à Paris chez Méquignon l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, in-12, prix, broché, 15 liv.

Le sixième Cahier du Supplément à la Botanique mise à la portée de tout le monde, en 20 planches coloriées, suivies de leur description. Les 10 Plantes décrites sont le Sébestier, la Morgeline, le Rocou, le Térébinthe, le
Bouleau,

Bouleau ; le Taliétron , la Berce , la Persicaire , le Prunelier , l'Hermodacte , le Fenouil de Porc , l'Alléluia , le Tamarin , la Soldanelle , la Prêle , le Caprier , le Riz , la Vanille , le Cacaotier , enfin l'Anis Etoilé. Il doit paroître encore deux cahiers environ pour terminer cette collection intéressante , qui forme la première partie de l'Ouvrage de M. & Mad. Regnault. Cette première partie contient les Plantes & Arbres d'usage dans la Médecine , dans les Alimens & dans les Arts , en 460 planches coloriées , accompagnées de Notices instructives sur le lieu originaire des Plantes , leur culture , le rang qu'elles occupent dans les principaux systèmes ; sur leur vertu , leur emploi , les doses auxquelles on les donne comme remède , les dangers auxquels exposent les Plantes venimeuses , l'avantage que l'on tire d'un grand nombre dans les alimens & dans les Arts. Les dissections des différentes Parties , des Fleurs & des Fruits , démontrent facilement à quelle classe ou famille chacune appartient. On a mis au commencement de l'Ouvrage un Dictionnaire abrégé des mots Techniques , avec 3 Planches de figures pour les rendre sensibles. Le format est grand *in-fol.* , & le prix , à raison de 1 livre 4 sols par Planche.

La seconde Partie succédera immédiatement à la première , elle en sera absolument indépendante , néanmoins elle pourra y faire suite d'autant qu'elle sera du même format. Elle sera composée des Plantes qui ne peuvent pas être conservées en herbier comme les Plantes grasses , les Champignons , &c. On la publiera par décades ou cahiers de 10 Pl. chacun.

La difficulté d'entretenir ces Plantes en végétation , sans le secours des serres chaudes , & l'impossibilité de les conserver en herbier à cause de leur forme , rendent cette nouvelle collection importante pour les progrès de la science & pour la satisfaction des Savans : c'est à leur sollicitation que les Auteurs se sont livrés à ce nouveau travail pour enrichir la Botanique de cette branche désirée & trop peu connue ; les matériaux qu'ils ont déjà préparés leur font espérer aussi qu'ils seront aussi exacts dans la distribution de cette deuxième Partie que dans celle de la première ; on y joindra les Plantes nouvelles & celles qui sont très-rares si c'est le vœu des Souscripteurs.

On tirera des Exemplaires en papier d'Hollande pour les Amateurs qui le demanderont. Les autres seront en papier de France , ainsi que la première Partie. Comme on n'imprimera que peu d'exemplaires au-delà du nombre des Souscriptions , les Auteurs invitent ceux qui voudront se procurer cette nouvelle Collection à se faire inscrire pour assurer leur rang dans la distribution des Epreuves. *A Paris* , chez *Regnault* , Peintre & Graveur , rue Croix-des-Petits-Champs. On aura la bonté d'affranchir les ports de lettres.

Les principaux Libraires de l'Europe se chargent aussi de procurer les
Tome XIV , Part. II. 1779. DÉCEMBRE. T t t

différens Ouvrages d'Histoire Naturelle aussi coloriés qu'ils ont déjà publiés, tels que la Collection des Plantes d'usage ci-dessus énoncées, les Ecartés de la Nature; les Quadrupèdes pour l'Œuvre de M. de Buffon, &c.

» *The Universal Gardener and Botanist*, &c. Le Jardinier & Botaniste
 » Universel, ou Dictionnaire Universel de Jardinage & de Botanique;
 » où l'on trouve dans l'ordre de *Linneus* tous les Arbres, Arbrisseaux &
 » Plantes herbacées qui méritent la culture à titre d'utilité, d'ornement
 » ou de curiosité; avec des règles pratiques pour les différentes opéra-
 » tions mécaniques du Jardinage en général; par M. *Thomas Mawe*,
 » Jardinier du Duc de Léd; & M. *Jean Abercrombie*, Auteur de l'Ouvrage
 » intitulé: *Chaque Homme son propre Jardinier*, &c. : in-4°. Londres, chez
 » *Robinson*.

Presque toutes les Nations, sur-tout la France, l'Angleterre & la Hollande, ont fixé les yeux sur cette partie de l'Agriculture long-tems négligée, le Jardinage; de tous côtés naissent de nouveaux Traités sur cet objet essentiel, mais en même-tems naissent de nouvelles erreurs dans la pratique. Chaque Auteur peut créer, & la Nature ne se croit pas obligée d'obéir toujours aux loix que prescrivent des Ecrivains qui n'ont souvent que le titre d'Agronomes, sans en posséder l'expérience. L'Ouvrage de MM. *Mawe* & *Abercrombie*, est destiné à faire connoître les erreurs, à les corriger & à suppléer aux omissions des Ecrivains qui les ont précédés.

» *An Essay on the Cure of Abscesses*, &c. Essai sur la Cure des Abscès
 » par les Canstiques, & sur le Traitement des Bleissures & des Ulcères;
 » avec des Observations sur quelques Innovations avantageuses en Chi-
 » rurgie; par M. *Clare*, Chirurgien: in-8°. Londres, chez *Cadell*.

L'Observation la plus curieuse de ce Traité est une nouvelle méthode d'introduire le Mercure dans la circulation pour la cure des Maladies Vénériennes. Elle consiste à délayer sur le bout du doigt dans de la salive, trois ou quatre grains de mercure, & à en frotter la joue du Malade. M. *Clare* s'est convaincu, par sa propre expérience, que cette méthode étoit particulière, & pour la faire accueillir plus favorablement par le Public, il a ajouté à ses propres Observations quelques remarques de M. le Docteur *Hunter*, sur les avantages qu'on peut raisonnablement en attendre.

» *Erfahrungsmässige abhandlung von den verschiedenen*, &c. &c. Traité
 » des différentes Maladies du Bétail, de leurs causes, de leurs signes,
 » des préservatifs & de leurs remèdes; par l'Auteur des Mémoires
 » d'Economie Champêtre. A Berlin, chez *Pauli*, 1779: in-8°.

La réputation justement méritée de l'Auteur des Mémoires d'Economie Champêtre nous fait augurer en faveur de ce nouvel Ouvrage que nous ne connoissons encore que de nom.

» *Pomona Francorica*, ou Dictionnaire des meilleures espèces d'Arbres Fruitières & de leurs Fruits. Par M. Mayer, Jardinier du Prince-Évêque de Wurtzbourg. A Nuremberg, chez Winterschmidt: 364 pages & 17 planches, où les fruits sont peints avec leurs couleurs naturelles.

Elève du fameux Abbé Roger Schabol, M. Mayer expose dans cette seconde Partie les succès que les préceptes de son Maître ont eu en Allemagne. Par ses soins la taille des pêchers à la Montreuil se trouve transplantée dans ce pays. L'expérience l'a conduit à adopter des maximes claires & précises qu'on pourroit adopter en France & qui ne manqueroient d'y réussir.

» *Della Valle Vulcanico-Marina di Ronca*, &c. Mémoire Oritographique sur la vallée Volcanique Maritime de Ronca, dans le territoire de Verone; par M. l'Abbé Fortis, &c.: in-4°, avec des gravures. Venise, de l'Imprimerie de Charles Valse; & se trouve à Rome chez Gregoire Setarie.

Il est peu de pays plus étudié depuis quelques-tems que l'Italie, & certainement plus fait pour l'être. De tout côté la Nature offre des monumens singuliers, montagnes, rochers, volcans, basaltes, courans de laves, pierres calcaires, granites, serpentines, pierres ollaires, tout est confondu, tout a été bouleversé par une révolution terrible & étonnante. Depuis les pieds des Alpes Françoises jusqu'à la pointe la plus méridionale de la Sicile, à chaque pas l'Observateur instruit est frappé par des merveilles qui démentent & détruisent souvent des systèmes magnifiques auxquels l'imagination seule avoit donné l'existence. Leibnitz, dans la Protogée, & d'autres Savans, après lui, avoient avancé que la terre avoit brûlé après l'inondation universelle. M. l'Abbé Fortis rapporte dans ce Mémoire des observations bien contradictoires. Les couches de la vallée de Ronca & de la montagne l'*Alvarina*, offrent une disposition toute opposée. Les traces que le feu a laissé sur son passage sont recouvertes par les dépôts de la mer. Mais ce qui est encore plus frappant, sur les basaltes de la montagne de l'*Alvarina* s'élève une couche épaisse d'un pied & demi de terre grasse argilleuse, noire, toute remplie de testacées marins pétrifiés, de forme très-variée & très-rare pour la plupart, ou même inconnus, entre lesquels il a distingué une variété de la *Tour de la Chine* (torricella chinense) une conque sclériforme, décrite par Gualteri & par Adanson, dans son Traité des Testacées du Sénégal. La couche inférieure & horizontale du petit torrent, nommé *Garnella*, renferme des *Cochleæ* parfaitement semblables à celle de la Chine que Dargenville a fait dessiner (Tab. IX. B.). Après ces observations curieuses & plusieurs autres que l'Abbé Fortis a faites dans cette vallée, on ne peut nier que les flots de la mer n'aient recouvert ces débris de volcans. Systèmes, que devenez-vous?

De Monti Colonnari, &c. Mémoire sur les Monts Colonnaires & d'autres Phénomènes volcaniques; par M. Strange: in-4°. Milan, 1778, chez Joseph Marelli, & se trouve à Florence chez Corliari.

Pendant que M. Hamilton faisoit ses observations sur les Volcans des environs de Naples, M. Strange s'occupoit des mêmes recherches sur les Monts Colonnaires (basaltiques) & volcaniques de l'Etat de Venise, du Véronnois, du Vicentin, & du territoire de Padoue. Ainsi ces deux Savans, tous deux envoyés de leur Souverain auprès de différentes Cours, ont su entremêler aux soins pénibles des affaires dont ils étoient chargés, les délassemens si agréables & si satisfaisans qu'offre l'étude de la Nature. Si leur Patrie sent le prix de leurs soins & de leur zèle pour ses affaires, toute la République des Sciences leur doit un tribut de reconnoissance pour les meilleurs Ouvrages qu'elle doit à leur recherche & à leurs observations.

Discours sur la véritable gloire du Chirurgien, prononcé aux Ecoles de Médecine pour l'ouverture solennelle des Ecoles de Chirurgie, le 29 Novembre 1778; par M. Grossin du Haume, Docteur-Régent & ancien Professeur des Instituts de Médecine en l'Université de Paris, Professeur actuel de Chirurgie Française, & Médecin de l'Hôtel-Dieu. A Paris, chez d'Houry, rue de la Bouclerie: in-4°. Puisse ce Discours, correctement écrit, graver dans l'ame des Chirurgiens & Médecins qui le liront les sages préceptes qu'il renferme.

Elémens de Chymie, rédigés d'après les découvertes modernes: Ou précis des Leçons publiques de la Société Royale des Sciences & des Arts de Metz; par M. Michel du Tennifer, Conseiller & Médecin ordinaire du Roi, Professeur Royal, &c. A Metz, chez Guerlache: in-12 de 180 pages. Ce Précis sera très-utile pour des Elèves qui suivent les leçons publiques & gratuites qu'elle a établies. L'exemple donné par l'Académie de Dijon commence donc à influer sur quelques Académies du Royaume! Quand l'esprit Patriotique, l'esprit d'Instruction aura-t'il influé sur toutes les autres. Les noms de M. de Morveau, Maret, Durande, Tennifer, seront placés, à juste titre, parmi ceux des Bienfaiteurs de leurs Provinces.

De la Connoissance de l'Homme Moral par l'Homme Physique; par M. l'Abbé Pernetty. A Berlin, & à Paris, chez Brunet, Libraire, 2 vol. in-8°.

Carte du Cours des Fleuves du Sénégal & Gambie, dédiée & présentée à M. le Duc de Lauzun, Gouverneur du Sénégal; par M. Longchamp, fils, Ingénieur-Géographe. A Paris, chez l'Auteur, rue & Collège des Cholets. La description & l'histoire de cette Carte sont tracés sur les côtés de la Carte, de même que le Plan & vue de l'île de Gorée, les forts St-Louis, St-Joseph & James.

Cette Carte mérite d'être accueillie, & dans ce moment, sur-tout, elle devient très-intéressante.

Collezione di casi Chirurgici; &c. Collections des cas Chirurgicaux, mis en ordre & éclaircis par des Notes; par M. Joseph Cavallini de Cevoli, Professeur & Historiographe de l'Hopital Royal de Sainte-Marie de Florence. Tome III, Partie deuxième: in-8°. Florence, 1779, de l'imprimerie de Joseph Vanni.

Après une savante dissertation sur la Suppuration, qui sert comme d'Introduction préliminaire à cette partie du grand Ouvrage de M. Cavallini de Cevoli, on lit 57 Observations sur des plaies de nature & de caractère différens. Une Table Historique des Malades enterrés & sortis de l'Hopital de Ste-Marie termine ce volume. Le résultat de ce Tableau est trop intéressant pour faire connoître d'un coup-d'œil les soins avec lesquels les malades y sont traités, pour que nous le passions sous silence. En 1776 il est entré à l'Hopital de Sainte-Marie 4247 malades, il en est sorti 3597, & il en est mort 761. En 1777 il en est entré 4102, il en est sorti 3419, il en est mort 640. En 1778 il en est entré 4101, sorti 3549, & mort 601. On dispute depuis long-tems sur l'avantage ou le désavantage des grands Hopitaux; le peuple en général, les redoute singulièrement; il regarde son transport à l'Hopital comme son Arrêt de mort. Ce seroit par un balancement exact des Malades qui y périssent ou qui en sortent guéris, que l'on pourroit décider cette intéressante question. En général ce n'est pas dans les Hopitaux les plus vastes que les Malades sont mieux soignés. Chez les Nations qui nous environnent, les Hopitaux, plus multipliés, sont plus propres, & par conséquent plus faciles à tenir propres & sains.

Istruzione Medico-Pratica, &c. » Instruction Médico-Pratique sur » l'Art Vétérinaire; par M. Joseph Ovus, Professeur & Directeur du » Collège Public de Médecine Vétérinaire. A Padoue, chez Lomini, » Libraire, 1779 «.

Le Sénat de Venise a établi à Padoue une Ecole Publique de Médecine Vétérinaire, sous l'inspection des Magistrats députés pour les terrains incultes. M. Ovus, qui en est le Professeur, fait imprimer l'Ouvrage que nous annonçons à l'usage de ses Elèves. Il contiendra l'Histoire & la description des Maladies du Cheval, du Bœuf, du menu Bétail, &c.; & les moyens de les guérir. Cet Ouvrage proposé par souscription sera en deux volumes d'environ vingt feuilles chacun. Le premier traitera des Maladies internes générales & particulières de la tête, de la poitrine & du ventre; & le second des Maladies extérieures, générales & particulières, de la tête, du corps, des extrémités, & de la peau. La souscription est de 40 livres pour chaque volume, somme qu'on ne payera qu'en le recevant. On peut souscrire chez les principaux Libraires d'Italie, & particulièrement à Florence, chez Antoine Joseph Paqueri.

Remarks on That Kind of Palsy, &c. » Remarques sur le genre de » Paralytic dans les membres inférieurs, qui accompagne souvent une

» courbure de l'épine, &c qu'on suppose causée par cette courbure, avec les
 » moyens de la guérir. A quoi on a ajouté des observations sur la nécessité
 » de l'Amputation dans certains cas &c certaines circonstances »; par
 M. Percival Pott, Chirurgien de l'Hopital de Saint-Barthelemi : in-8°. Londres, 1779, chez Johnson.

La réputation que M. Percival s'est déjà acquise par ses différens Ouvrages, répond de la bonté de celui-ci. Ce seroit des Ouvrages de cette utilité &c de cet intérêt dont nos Savans Traducteurs devroient nous enrichir. M. le Docteur Cameron & M. Jeffreys de Worcester avoient déjà prescrit une méthode pour traiter cette cruelle Maladie; celle que donne l'Auteur de cet excellent Traité semble devoir effectuer la cure avec plus de succès. Voici en deux mots en quoi elle consiste. Il faut appliquer des deux côtés au-dessous de la courbure de l'épine, un petit caustique, tel cependant qu'il puisse tenir une grosse fève dans la plaie. Tous les trois ou quatre jours on répand dessus un peu de poudre de Cantharides, &c on maintient ainsi la suppuration jusqu'à ce que le Malade ait parfaitement recouvré l'usage des membres inférieurs dont la Paralytie provenoit de cette courbure. Le second Traité n'est qu'une addition à ce que l'Auteur a déjà dit dans ses Traités précédens, &c sur-tout dans ses remarques sur les fractures, composées de l'indispensable nécessité de l'amputation dans certains cas, &c du danger de la différer.

An Account of the scarlet Fever, &c. Description de la Fièvre rouge, » accompagnée de mal de gorge ou *Scarlatina anginosa*; telle, sur-tout, » qu'elle a paru à Birmingham l'an 1778; par M. Guillaume Withering, Docteur en Médecine : in-8°. Londres, 1779, chez Cadell.

Cette cruelle Maladie fit des ravages à Birmingham l'été & l'automne de l'année dernière. Semblable, d'abord, à la *scarlatina febris*, elle en différoit par un caractère de malignité que l'on n'observe point dans la Fièvre rouge commune. D'après les remarques de M. Withering, M. Navier a détruit en France une Fièvre rouge maligne qui, à plusieurs égards, lui correspond. Le remède qui eut le succès le plus grand &c le plus constant, fut un puissant vomitif administré à plusieurs reprises; donné même au commencement de la maladie il en prévenoit toutes les suites.

Traité de la Conservation des Enfans, ou moyens de les fortifier, de les préserver & de les guérir dans leurs différentes maladies. par M. Raulin, Docteur en Médecine, &c.; seconde Edition. A Paris, chez Saugrain & Lamy, quai des Augustins, au coin de la rue Pavée, 1779.

L'accueil mérité que le Public a fait à la première Edition de cet Ouvrage, en assure un pareil à celle-ci; son utilité, &c sa nécessité même entre les mains des mères de familles &c des personnes qui se chargent de la première éducation des enfans, en sont de sûrs garants,

SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 311

Précis sur la nature des Maladies produites par le vice des humeurs Lymphatiques, leurs différentes espèces, & le traitement qui leur convient; par M. Noel, Membre du Collège & de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris: 2 volume in-8°. Paris, chez Didot, le jeune, quai des Augustins, 1779.

Ces deux volumes ne doivent faire que la seconde partie de la Chirurgie Médicale; mais comme il y avoit déjà quelque tems qu'ils avoient été mis à l'impression, on les fait paroître avant les deux premiers volumes qui formeront la première Partie de la Chirurgie Médicale, annoncée dans le Prospectus, sous le titre de *Chirurgie Médicale, ou de l'utilité de la Chirurgie, & dans la théorie & la pratique de l'Art de Guérir, &c.* Voyez ce que nous avons dit de cet Ouvrage en l'annonçant dans le mois de Mai 1779, page 329.

**T A B L E
D E S A R T I C L E S**

Contenus dans ce Cahier.

O BSERVATIONS sur le Pipa ou Crapaud de Surinam; par M. BONNET, de diverses Académies,	Page 425
Mémoire sur la Crystallisation du Fer; par M. PAZUMOT,	437
Examen Chymique de différentes Pierres. IV. Partie. Contenant celui du Porphyre, de l'Ophite, du Granit & autres Pierres de la Classe des Vitrescibles mixtes; par M. BAYEN,	446
Mémoire sur une nouvelle cause de la Pluie; par M. BERTHOLON, DE SAINT-LAZARE, de l'Académie des Sciences de Marseille, Béziers, Montpellier, Dijon, Nîmes, Toulouse, Bordeaux, &c.	482
Observations de M. MULLER, de la Société des Amis de la Nature de Berlin; sur une Explosion particulière qu'on remarque dans quelques espèces de Clavaires, (Clavaria, Lin.) & de Lycoperdon,	467
Suite de l'extrait de l'Histoire Naturelle du Chili,	474
Suite des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE,	483
Observations sur les Moules; par Mademoiselle LE MASSON-LE-GOLFT,	485
Explication de la cause des Vuides que l'on observe sous les glaçons des chemins raboteux; par M. le Docteur GODARD,	487
Lettre de M. LATOURRETTE, aux Auteurs de ce Journal, concernant les Observations de M. Sage sur la mine rouge de Cuivre,	489

512 **OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.**

*Lettre de M. le Baron de SERVIÈRES, à l'Auteur du Journal de Physique ;
contenant la véritable recette du Vernis Anglois , pour les ouvrages de
Cuivre,*

491

*Rapport de Messieurs les Commissaires nommés par la Faculté de Médecine
de Paris, sur les Casseroles du sieur DOUCET, Fondateur-Artiste de la Ville
de l'Aigle en Normandie,*

492

Annonces Littéraires,

493

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour
titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*
par M. l'Abbé ROZIER, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on
peut en permettre l'impression. A Paris, ce 11 Novembre 1779.

VALMONT DE BOMARE.

TABLE

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME

P H Y S I Q U E.

C ONSIDÉRATIONS sur les Conducteurs en général ; par M. BARBIER DU TINAN,	Page 17
Mémoire sur la force d'impulsion des Torrens ; par M. AUBRY, Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées de Bresse, &c.	101
Mémoire sur un Para-Tremblement de terre & un Para-Volcan ; par M. BERTHOLON, DE SAINT-LAZARE, des Académies Royales des Sciences de Montpellier, Béziers, Lyon, Marseille, Dijon, Nîmes, Toulouse, Bordeaux, &c.	111
Description d'un nouvel Eudiomètre ; par M. GATTAY.	136
Essai sur les moyens de rendre la Navigation du Canal de Languedoc plus aisée ; par M. GROBROY, Directeur du Canal, & de l'Académie des Sciences de Béziers.	140
Expériences électriques qui démontrent que l'eau peut propager la Commotion ; par M. HORBERN-BERGMAN,	192
Description & observations sur le Tremblement de terre de Bologne, en Italie ; par M. le Comte AUGUSTE DE CHABOT,	198
Réponse à la Lettre de Madame de V*** par M. SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève,	209
Seconde Lettre à Madame de V*** ; par M. SENEBIER,	355
Expériences sur les Tubes Capillaires, quatrième Section ; par M. DU-TOUR,	216
Observations faites à Narbonne pour connoître la diminution de la chaleur du Soleil pendant son Eclipsé du 14 Juin 1779 ; par M. DE MARCORRELLÉ, Baron d'Escale, Correspondant de l'Académie,	352
Mémoire sur une nouvelle cause de la Pluie ; par M. BERTHOLON,	482
Explication de la cause des Vuides que l'on observe sous les glaçons des chemins raboteux ; par M. GODART,	487
Tome XIV, Par. II. 1779. DÉCEMBRE. VVV	

HISTOIRE NATURELLE.

<i>SUITE des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, page 54</i>	
<i>Second Mémoire concernant des Expériences faites par M. le Marquis DE NÈLLE, sur la multiplication des Animaux étrangers par le moyen d'une chaleur artificielle, lu à l'Académie Royale des Sciences, le 19 Juin 1779; par M. le Comte DE MILLY.</i>	153
<i>Lettre à Monsieur l'Abbé ROZIER, Auteur du Journal de Physique; par M. LE CAMUS, Membre des Académies de Lyon & de Dijon.</i>	157
<i>Lettre sur les Feuilles & sur la Circulation de la Sève; de M. VASTEL, à M. FOUGEROUX DE BONDAROT,</i>	173
<i>Lettre de M. CHABERT de l'Oratoire, aux Auteurs de ce Recueil,</i>	217
<i>Plantes étrangères dont la fleuraison n'avoit pas encore paru dans nos Climats,</i>	247
<i>Mémoire sur les Attèssemens des Côtes du Languedoc; par M. POUGET,</i>	281
<i>Remarques sur une ancienne Manière du Gouvernement du Havre, & sur les Squelettes Humains qu'on a trouvés; par M. l'Abbé DICQUEMARE,</i>	302
<i>Lettre de M. THOMAS WEST, à M. LANE sur un Rocher volcanique, près d'Inverness, en Ecosse,</i>	315
<i>Observations sur la Dente fossile d'un animal inconnu; par M. le Baron DE SERVIERES,</i>	325
<i>Expériences sur la poussière seminale des Plantes; par S. Ch. E. de la Société des Amis Scrutateurs de la Nature, de Berlin,</i>	343
<i>Extrait de l'Histoire Naturelle du Chili, traduite de l'Italien,</i>	404
<i>Suite de l'Extrait de l'Histoire Naturelle du Chili,</i>	474
<i>Observations de M. MULLER, sur une Explosion particulière qu'on remarque dans quelques espèces de Clavaires & de Lycoperdon,</i>	467
<i>Observations sur le Pipa ou Crapand de Surinam; par M. BONNET,</i>	425
<i>Observations sur les Moules; par Mademoiselle LE MASSON-LE-GOLET,</i>	485

C H Y M I E.

<i>P R E M I E R Mémoire sur une nouvelle espèce de gas inflammable; par M. NERET, Fils,</i>	page 126
<i>Second Mémoire sur le principe de l'Inflammabilité des corps combustibles ou Gas inflammable huileux; par M. NERET, fils,</i>	292

DES ARTICLES.

<i>Lettre sur le Problème de la transmutation de l'eau en terre; par M. WASELTON.</i>	133
<i>Observations sur la Mine rouge de Cuivre; par M. SAGE.</i>	155
<i>Lettre de M. LATOURRETTE, aux Auteurs de ce Journal, contenant les Observations de M. Sage sur la mine rouge de Cuivre,</i>	489
<i>Mémoire sur le sel qui se forme par un long repos sur le résidu que l'on trouve au fond de la cucurbitte, après la rectification de l'éther vitriolique; & sur un autre Phénomène observé dans la distillation du même éther, en employant un esprit-de-vin retiré du marc de nos raisins; par M. MONTET, de la Société Royale des Sciences de Montpellier,</i>	182
<i>Description des Crystallisations observées sur le Verre; par M. JAMES KEIR, Ecuyer,</i>	187
<i>Recherches Chymiques sur la terre des Pierres précieuses ou gemmes; par M. BERGMAN,</i>	257
<i>Dissertation sur la cause Physique d'une espèce d'attraction que les Chymistes appellent Affinité; par Dom CARBOIS,</i>	297
<i>Lettre de M. DE MORVEAU, aux Auteurs de ce Recueil, sur un Phénomène qui intéresse l'Art de la Verrerie & la théorie de la Vitrification, & sur le peu d'action de l'acide phosphorique sur les terres, comme fondant vitreux,</i>	346
<i>Examen Chymique de différentes Pierres, IV. Partie. Contenant celui du Porphyre, de l'Ophite, du Granit & autres Pierres de la Classe des Vitrescibles Mixtes; par M. BAYEN,</i>	446
<i>Mémoire sur la Crystallisation; par M. PAZUMOT,</i>	457

M É D E C I N E.

<i>DESCRIPTION de trois Enfans monstrueux; par M. DE PESTALOZZI, Docteur en Médecine.</i>	122
<i>De l'Action de l'Electricité sur le Corps humain, & de son usage dans les Paralyties; par M. GERHARD.</i>	145
<i>Extrait d'une lettre de M. MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, à un de ses Amis de Paris,</i>	215
<i>Observation sur l'effet du Scarabé méloé, dans la Rage; par M. ROMME,</i>	228
<i>Mémoire sur la méthode singulière de guérir plusieurs maladies par l'Emphysème artificiel; par M. GALLANDAT, de plusieurs Académies, Démonstrateur d'Anatomie, de Chirurgie & de l'Art des Accouchemens, à Fleissingue,</i>	229
<i>Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 30 Juin 1779,</i>	237
<i>Lettre de M. GARDANE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de</i>	

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

<i>Paris, Censeur Royal, Associé & Correspondant de plusieurs Académies, à Messieurs les Auteurs du Journal de Physique,</i>	418
<i>Mémoire, par M. J. B. DE BEUNIE, sur une maladie produite par les Moules venimeuses,</i>	384
<i>Rapport de la Faculté de Médecins de Paris, sur les Casseroles de zinc, du sieur DOUCET,</i>	492

A R T S.

<i>RÉFLEXIONS sur les Expériences de M. de la Folie, concernant les Casseroles & où on suppose la présence du cuivre & de l'arsenic dans l'étain,</i>	page 138
<i>Lettre adressée à un Chymiste, par M. DE LA FOLIE, concernant les réflexions de M. SALMON, sur les Etamages,</i>	307
<i>Description de la Méthode du Docteur IRVING, pour dessaler l'Eau de la Mer par distillation,</i>	316
<i>Extrait d'un Mémoire de M. GENSANNE, sur le Dessouffrement du Charbon-de-Terre,</i>	337
<i>Recherches sur les moyens d'exécuter sous l'eau toutes sortes de travaux Hydrauliques sans employer aucun épuisement; par M. COULOMB,</i>	393
<i>Description d'un Rouet qui file & met en écheveau par le même mouvement,</i>	415
<i>Lettre à l'Auteur de ce Recueil, sur un Crépissage de murs,</i>	417
<i>Lettre de M. le Baron de SERVIÈRES, contenant la véritable recette du Vernis Anglois, pour les ouvrages de Cuivre;</i>	491

A G R I C U L T U R E.

<i>MÉMOIRE sur l'importation du Gérolier des Moluques aux Isles de France, de Bourbon, &c. & de ces Isles à Cayenne; par M. l'Abbé TESSIER,</i>	page 47
<i>Mémoire sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines; par M. R. D. L.,</i>	57
<i>Suite du Mémoire sur l'éducation des Troupeaux & la culture des Laines; par M. R. D. L.,</i>	89
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	74, 166, 251, 327, 422 & 493
<i>Précis de l'Eloge de M. de LINNÉ; par M. le Marquis de CONDORCET, Secrétaire perpétuel de l'Académie,</i>	3.



Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.



